

Amatérské RADIO



ČASOPIS PRO RADIOTECHNIKU A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ. ROČNÍK II, 1953. ČÍSLO 12

TOVŘ, VYMÝŠLEJ A ZKOUŠEJ!

Napsal S. Litvinov, zástupce náčelníka Ústředního radioklubu DOSAAFu SSSR

Snad ani jedna oblast techniky nebude zájem tolika lidí a nesíří kolem sebe takový okruh amatérské technické spolupráce, jako právě radiotechnika.

Desetitisice sovětských občanů nejrůznějšího věku a povolání se zabývají ve volných chvílích radioamatérskou činností.

V Sovětském svazu jsou dány výhodné podmínky k masovému rozvoji radioamatérského hnutí, k úspěšnému vzděláni a plodotvorné tvůrčí práci radioamatérů. Ve všech větších městech byly založeny radiokluby DOSAAFu s dobře vybavenými knihovnami a čítárnami; průmysl SSSR zahrnuje radioamatéry součástkami i materiálem, radiotechnická literatura vychází ve velkých nákladech, je vydáván naučně technický časopis „Radio“. To vše otvírá radioamatérům neomezené možnosti technického růstu, rozvinutí iniciativy a vynáležavosti.

Radioamatéři se nejednou vepsali do slavných stran dějin rozhlasu. Je známo, že radioamatéři po první použili krátkých vln k dálkovému spojení a byli iniciátory radiotranslačních uzlů. Ruce radioamatérů sestrojily mnohé desetitisice rozhlasových přijímačů a kol hozníků radiouzlů. Radioamatéři vypracovali mnoho originálních konstrukcí vysílačů, přijímačů i přístrojů k zápisu zvuku. Nělze ani opomenout význam radioamatérství ve výchově kádrů radiových odborníků.

Každého roku se v hlavním městě Sovětského Svazu, v Moskvě, pořádají všeobecné výstavy práce radioamatérů-konstruktérů. Tyto přehlídky výsledků práce sovětských radioamatérů se stávají každým rokem rozsáhlejšími a rozmanitějšími.

První Všeobecné radiovýstavy, pořádané roku 1935, se zúčastnilo 124 lidí. Počet účastníků výstavy roku 1953 převyšil 10 000 osob. V tomto roce bylo na výstavě předváděno čtyři sta nejlepších exponátů.

Z Novosibirská, Rigy, Oděsy, Leninském, Sverdlovská, Ivanovu, Taliu a z mnoha jiných měst přijeli do Moskvy nejlepší radioamatér-konstruktéři. Přivezli s sebou vlastnoručně sestrojené přijímače, magnetofony, televizory, krátkovlnné i ultrakrátkovlnné vysílače, měřicí přístroje, radiem řízené modely lodí a letadel.

Ode dne zahájení výstavy až do její-

ho zakončení, byly výstavní sály přeplněny. Návštěvníci se s velkým zájmem seznamovali s exponáty, besedovali s konstruktéry, kteří ochotně sdělovali své zkušenosti a dávali rady začátečníkům.

Mnozí lidé přicházeli na výstavu téměř každý den. Takovými „stálými návštěvníky“ byli především mladí radioamatéři, kteří se tu měli čemu přiučit.

Výstava roku 1953 vynikala především rozmanitostí přístrojů na ní vystavovaných. Hlavní část exponátů prvních všeobecných výstav tvořily rozmanité přijímače, sestavené a naladěné většinou bez jakýchkoliv měřicích přístrojů jen „od oka“. Na výstavě roku 1953 zaujímaly přijímače v celkovém počtu exponátů jen nevelké místo, a přitom plně odpovídaly všem požadavkům současné techniky.

Podle počtu exponátů byl nejbohatším oddíl měřicích přístrojů.

Některí vystavovatelé sestrojili celé „měřicí laboratoře“, sestávající dohromady ze dvou nebo tří universálních přístrojů.

Příkladem takové práce může být sada měřicích přístrojů vystavovaná technikem Novosibiřského metalurgického závodu I. Starodubcovem. V jeho sadě jsou tři přístroje: měřicí generátor, elektronkový voltmetr a katodový osciloskop. Měřicí generátor je určen k nařízení přijímačů a zesilovačů nízkých zvukových kmitočtů. Umožňuje též přesně měřit napětí střídavého proudu do 500 V, napětí stejnosměrného proudu do 1000 V, odporu do 20 megaohmů a proudu do 1 A.

Tvůrčí práce sovětských radioamatérů byla vždy zaměřena k účinné pomoci v řešení nejaktuálnějších problémů, stojících před radiotechnikou a radiovým průmyslem.

Až do nedávna se předpokládalo, že je příjem televize možný v okruhu 35–40 km od televizního vysílače. Není možno zvětšit dosah televize? Bádavý duch radioamatérů pilně hledá odpověď na tuto otázku. Desítky radioamatérů z Ivanova, Tuly, Rjazani, Kalinina, Stalinogorská a jiných měst provedly v průběhu pěti let zajímavé pokusy, zaměřené k rozšíření dosahu moskevské televizní vysílačky. Bylo jimi dokázáno, že při určitém sestavení jak samého přijímače, tak i antenního zařízení může být dosah příjmu televize značně zvýšen.

Jedním z nadějných řešení problému rozšíření okruhu televizního příjmu se jeví zřizování retranslačních stanic. Nečekajíce na zhotovení průmyslových přístrojů, členové Ústředního radioklubu DOSAAFu, B. Gorškov a V. Moskalev si vzali za úkol zhotovit takové zařízení. Tento vážný a těžký úkol také skutečně splnili. Až bude aparatura B. Gorškova a V. Moskaleva postavena 100–120 km od Moskvy, umožní retranslaci vysílání moskevského televizního centra na libovolné televizory průmyslové i amatérské výroby v okruhu 8 až 10 km.

Zařízení sestává ze dvou vysoce citlivých přijímačů a dvou vysílačů, představujících dvě dvojice samostatných retranslačních aparatur. Jedna z nich slouží k retranslaci obrazu a druhá k retranslaci zvukového doprovodu. První pokusy s tímto zařízením, provedené v okruhu Stalinogorská, daly dobré výsledky.

Vážným úkolem, stojícím nyní před radiovými odborníky, jeví se nyní sestrojení skutečně masového televizoru, krajně jednoduchého, výhodného v použití, úsporného v provozu a současně oplývajícího dobrými vlastnostmi. Do práce na sestrojení takového přijímače se zapojilo i mnoho radioamatérů. Mezi řadou jednoduchých televizorů předváděných na výstavě, vynikal originální konstrukcí a dokonalým provedením televizní přijímač vypracovaný členy Ústředního radioklubu V. Byčkovem a S. Popovem. Televizor pracuje s miniaturními elektronkami. Je v něm použito speciální obrazovky s elektrostatickým odchylkováním paprsku (18 LK 40). Hlavní přednosti tohoto televizoru je dobrá jakost obrazu (rozlišovací schopnost podle zkušební tabulky více než 400 řádek) a zvukového doprovodu, malé rozměry i váha (kolem 8 kg), vše dosažené bez drahých a složitých součástí, nepatrná spotřeba proudu ze sítě střídavého proudu — všeho všudy jen kolem 75 wattů, a také možnost příjmu rozhlasových stanic. Televizor je dokonale propracován a vyniká i kvalitní montáží.

Clen Ústředního radioklubu E. Liskov ukázal na výstavě jím předělaný televizor typu „KVN-40“. S nepatrnými změnami, jako změnou odkládacího systému a převinutím rádkovacího transformátoru dosáhl E. Liskov toho, že

mohl použít obrazovky o průměru 30 cm, to jest zvětšit rozměr obrazu plošně čtyřikrát. Kvalita obrazu se tím nikterak nezhorší.

Mezi vysoce kvalitními televisory je třeba uvést konstrukci vystavovanou členem Ústředního radioklubu V. Toljaevem. Autor dokázal sestrojit dokonalý televizor s obrazovkou o průměru 30 cm, zabezpečující vysokou kvalitu obrazu. (Rozlišovací schopnost kolem 450 řádek.) Značnou předností tohoto televizoru je jeho odolnost proti poruchám.

Současný rozvoj radiofikace země vyzaduje vytvoření nových dokonalých typů přístroje pro příjem v zemědělských krajích. Zvláště důležitým k rozřešení tohoto problému se jeví sestrojení menších vesnických rozhlasových uzlů.

Účastník všech celostátních radiovýstav, gomelský radioamatér E. Kernožickij, vystavoval vzor vesnického radiouzlu, velmi výhodného v použití. Radiouzel E. Kernožického je velmi kompaktní a krajně jednoduchý v obsluze. Může pracovat na síti střídavého proudu 110 i 220 V, na síti stejnosměrného proudu, může být napájen i akumulátory nebo baterií suchých článků. Díky použití miniaturních elektronek pracuje uzel velmi úsporně. Výkon uzlu je 5 wattů.

Radioamatér G. Fedosejew (kaliningradský oblastní radioklub) přivezl na výstavu přenosný přijímač. Tento přijímač je určený k práci na traktorových brigádách, polních pracovištích a také při různých exkursích, pochodech atd. Přijímač pracuje na prutovou antenu, vztýčenou na aparátě. Je sestřelen na principu superheterodynky, obsazen miniaturními elektronkami a má tři vlnové rozsahy. Sada baterií stačí na 150 hodin nepřetržitého příjmu.

Je třeba se zmínit ještě o jednom přijímači, který budil velikou pozornost návštěvníků výstavky. Svými rozměry i se zdrojem proudu nepřevyšuje velikost pouzdra na doutníky. Je to však dosti složitý trilektronkový přístroj s jedním vysokofrekvenčním stupněm, detekčním stupněm a jedním stupněm nízkofrekvenčního zesílení. Přijímač je vytáhán na tři programy, které lze libovolně volit. Baterie vystačí 10—12 hodin. Přístroj sestrojil člen Ústředního radioklubu V. Gardašjan.

V posledních letech se mnozí radioamatéři zabývají prací na sestrojení aparatury zapisující zvuk. Mezi desítkami magnetofonů, vystavených na výstavě, zvláště vyniká dokonalostí konstrukce, vnějším vzhledem a kvalitou kopírování exponát člena leningradského radioklubu L. Tučkova. Mechanismus k protahování pásky má tři motory, což poskytuje možnost rychlého přetížení pásky vpřed i vzad. Rychlosť pohybu pásky je 770 mm za vteřinu. K záznamu i reprodukci je použito samostatných zesilovačů.

Člen Ústředního radioklubu A. Bakalec sestrojil zařízení slučující v sobě magnetofon, pravotídní televizor s obrazovkou o průměru 30 cm, rozhlasový přijímač nejlepšího typu a elektrický gramofon umožňující přehrávání normálních i mikrodrážkových desek s měničem pro 10 desek. Takový přístroj ještě nikdo z amatérů nesestrojil. Konstrukce velmi složitých radiových přístrojů, podobných, jako zmíněný přístroj Bakalcův, je spojena s mnoha ne-

snázemi a s řešením celé řady obtížných problémů; proto práce radiamatérů v tomto směru se zřídka setkává s úspěchem. Ale v Bakalcově přístroji pracuje dobré jak televizor, tak přijímač i magnetofon. Manipulace s přístrojem je poměrně jednoduchá.

Sovětskí krátkovlnní vysílači vyšli v posledních letech jako vítězí ve všech mezinárodních soutěžích. Jednou z příčin těchto úspěchů byla vysoká kvalita přístrojů, s nimiž pracovali.

Člen ufijského radioklubu G. Nurmuhamedov ukázal na výstavce jím zhotovenou vysílači a přijímací ultrakrátkovlnnou radiostanici. Vysílač používá jediné elektronky miniaturního typu. Stanice je napájena z baterií. Dovoluje obostranné spojení do vzdálenosti jednoho kilometru.

Mezi radioamatéry se setkáte s lidmi nejrůznějších zaměstnání. Dokonalá znalost vlastního zaměstnání a současné zkušenosti z oboru radia získané radioamatérskými pracemi často umožňuje radioamatérům najít velmi originální a vtipné použití výmožnosti radia v různých oborech průmyslu, polního hospodářství a lékařství.

Počet exponátů celostátních výstav, vztahujících se k použití radia v různých oborech národního hospodářství roste rok od roku. Na výstavě roku 1953 jich bylo zvláště mnoho.

Složitý lékařský přístroj, určený k registraci biologických potenciálů, sestrojil člen Ústředního radioklubu N. Dmitrijev.

Velmi zajímavý přístroj k měření hustoty tkanin byl vypracován členy Iva-

novského radioklubu A. Avmočkinem a N. Arefjevem. Přístroj sestává z optického systému, který propouští zkoumaným tkanivem úzký paprsek světla, z fotočlánku, speciálního zesilovače a počítáče elektrických impulsů.

Princip činnosti přístroje je velmi jednoduchý: paprsek světla, namířený kolmo k tkanině, prochází mezerami mezi nitkami. Z množství procházejícího světla lze určit kvalitu látky.

Originální přístroj k určení procenta železa v rudě sestavil člen sverdlovského radioklubu A. Kissel. Přístroj sestává z generátoru vysokého kmitočtu. Uvnitř cívky lze umístit skleněnou zkumavku naplněnou vzorky rudy. Zavedeme-li v pole cívky železnou rudu, její indukčnost se změní, což má za následek změnu kmitočtu generátoru. Tato změna kmitočtu je přímo závislá na množství železa v rudě.

Veliký zájem fotografů amatérů vzbudil exponát člena Ústředního radioklubu R. Magnuševského — relé expoziční doby. Přístroj umožňuje měřit s přesností 2% libovolné časové úseky od 0,5 vteřiny do 1 minuty. Princip činnosti přístroje spočívá na nabíjení kondenzátoru velké kapacity (10 mikrofaradů) přes proměnný odpor (2,5 megaohmu). Kondenzátor je zapojen do mřížkového obvodu elektronky 6N8 — jediné elektronky v přístroji. Napájení relé se provádí ze sítě střídavého proudu.

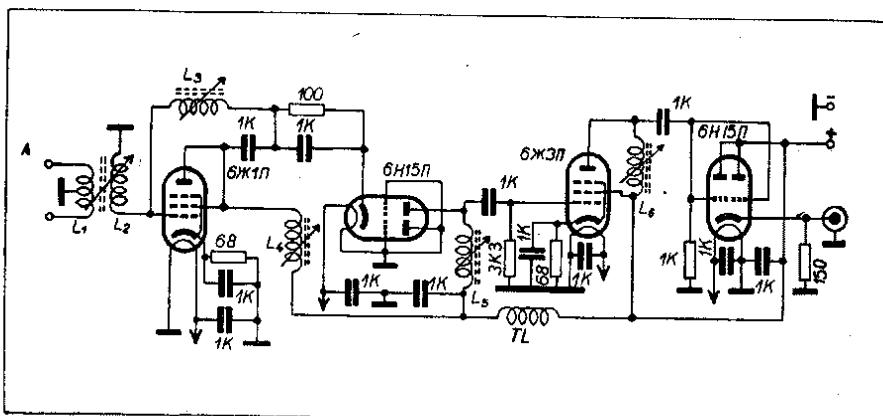
Sovětskí radioamatéři, účastníci 11. Vsesazové radiovýstavy, znovu se pochlubili úspěchy své tvůrčí práce, pomáhající všeobecnému rozvoji radiotechniky v Sovětském svazu.

ÚKOL AMATÉRŮ POMÁHAT ROZVOJI TELEVISE

Ant. Rambousek

Radioamatérské hnutí se přetváří z bývalého individualistického domácího kutění na organizovanou a cílevědomou kolektivní práci, práci pro celek. Mladý obor radiotechniky — televise nám otvírá další obzory pro naši činnost. Ve vladním prohlášení z 15. října 1953 se v souvislosti s všeobecným zlepšením kulturního a společenského života praví o nutnosti pomáhat pokroku televise. — Televizní problematika nespočívá však pouze ve

vysílačích a přijímačích. Jednou důležitou otázkou zůstává jak zvládnout vrtouchy elektromagnetických vln, na kterých se televizní vysílání provádí. Setkáme se s tím, že někde ve vzdálenějších místech a údolích bude televizní příjem třeba vyloučen. A jací bychom to byli budovatelé socialismu, kdybychom v těchto místech, kde mají třeba do kina tak daleko, nedovedli dát to, co dáváme těm, kteří jsou v Praze? — Listujeme-li



Obr. 1. Retranslační stanice zhotovená soudruhy z Aleksandrova. Na levé straně je zasílovač se směšováním vnitřního zdroje, uprostřed zdroj k výkonovému zasílovači a napravě je výkonový zasílovač. Rozměry kostry jsou: 370×200×60 (první díl) a 370×150×80 mm (druhý a třetí díl).

sovětským časopisem Radio, musíme dojít k závěru, že tak jako dosafovi i my svazarmoci musíme být a budeme nápomocni tomu, co nám naše vláda ukládá.

V devátém čísle „sovětského časopisu „Radio“, jsme četli článek o amatérské retranslační televizní stanici, jednom z krásných exponátů na jedenácté moskevské radio-výstavě. Retranslační stanici postavili dosafovi z Aleksandrova, vzdáleného 110 km od Moskvy, aby umožnili příjem moskevského televizního centra na jednoduchou pokojovou antenu, příjem, který byl dříve možný jenom na složité směrovky umístěné ve výši 15 až 20 m. Soudruzi není toto vzor hodný následování?

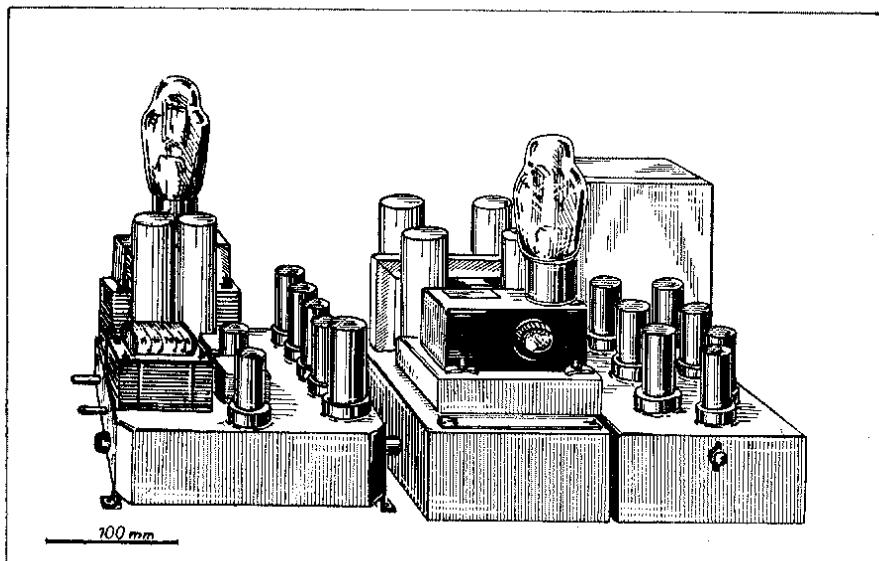
Poněvadž mnozí mávnete rukou se slovy „Copak v Sovětském svazu, tam mají jiné možnosti...“ řekneme si několik podrobností pro povzbuzení naší domácí iniciativy. Pro příjem použili sovětí soudruzi pětistupňovou směrovku, ke které připojili pětistupňový zesilovač s elektronkami 6Ж4 (čtyří) 6П19 (jedna). Šířka pásma zesilovače je $6,5 \div 7$ Mc/s. K tomuto zesilovači připojili směšovač s oscilátorem pracujícím na kmitočtu 13,75 Mc/s který se zdvojuje na 27,5 Mc/s a pak směšuje s původní přijímanou vlnou. Za směšovačem, který má rovněž elektronky 6Ж4, je pětistupňový výkonový zesilovač. První stupeň má jednu elektronku 6Ж4, druhý a třetí jsou protitaktní po dvou stejných elektronkách, čtvrtý stupeň má dvě ГУ32 a poslední má dvě ГУ29, poslední stupeň pracuje ve třídě B, ostatní v třídě A. Spotřeba celé retranslační stanice ze sítě je 400 W. S výstupním výkonem $10 \div 12$ W této stanice je umožněn televizní příjem na pokojovou antenu s televizorem KVN-49 v okruhu do vzdálenosti 4 km. Jako vysílací anteny použili soudruzi z Aleksandrova dva kolmé dipoly fázově posunuté o 90° pro získání vše-směrovosti.

V našich poměrech bude nutno k tomuto problému ještě připočít otázku našich televizorů. Televizory Tesla, dnes vyráběné, jsou zatím řešeny pro jediný televizní kanál, pro kanál používaný pražským televizním centrem. Je samozřejmé, že v budoucnu tato otázka bude řešena, ale přece jen televizory již vyroběné chceme také k tomuto účelu použít a tak, jako sovětí soudruzi si dovedli změnit kmitočet vysílání, tak my si také budeme umět, až si jednou nějakou retranslační stanici postavíme, změnit na přijímací straně kmitočet podle potřeby. Správí to malý oscilátor se směšovačem, prostě televizní adaptor. A to je druhý námět pro naši iniciativu.

Rozvoj československé televize je na

Tabulka cívek pro antenní zesilovač pro moskevské a pražské televizní pásmo:

L	počet z.	Ø cívky	délka vinutí	Ø drátu	
L ₁	4	24	9	1	S hliníkovým jádrem
L ₂	7		17		
L ₃	20	10	8	0,31	
L ₄	5,3		7		
L ₅	6,5	7	7		
L ₆	7,2		7		
TL	100	navinutá na $1/2$ W	odpor drátem 0,15 (odpor min. 20 kΩ)		



Obr. 2. Příklad antenního zesilovače použitelného jak pro dálkový příjem televize, tak i pro společnou antenu nebo součást retranslační stanice. V. Černjauškij, autor tohoto zesilovače, počítá přímo s montáží k anteně pro zlepšení poměru signálu a šumu o ztráty v kabelu. Data cívek v připojené tabulce (podle čas. Radio 8/1953).

samém začátku a už dnes vidíme na střechách domů dipoly. Až se stane televizní přijímač tak běžný jako rozhlasový, tak se komínk nedostane ke komínu pro samé anteny. Je sice pravda, že v blížším okruhu vystačíme s pokojovými antenami, ale co na okrajových místech? A i tady nám již sovětí soudruzi jasné ukázali cestu, a vlastně dvě cesty současně. Jednu jednodušší a jednu trochu složitější.

Společná antena pro televizní příjem je jedno takové řešení. Myslim, že na nás radioamatérech - svazarmových spočívá trochu povinnost. Mohli bychom přece pomoci řešit takové anteny, pomocí je prakticky vyzkoušet a propagovat. Ano, propagovat, tak aby se v sídlištích, která se budou nově budovat už s takovou antenou pamatovalo. Soudruzi, a to není jenom pro toho komínka, v tom musíme vidět především ekonomické poznatky.

A dalším takovým námětem je druhá cesta. V tisku jsme se před časem dočetli o tak zvaném rozhlasu po dráte, o jeho výhodách a kvalitách i o jeho hospodářských a energetických úsporách. A když toto aplikujeme na televizi musíme dojít k obdobným závěrům. Jak snadno bychom mohli rozhlas po dráte předhonit. Aplikaci na televizi nutno především vidět ve společných domovních nebo závodních televizorech, které obstarají všechno od anteny až skoro před samou obrazovkou. Jednotliví „posluchači“ televize budou mít jen samotnou

obrazovku s několika málo nejnudnějšími elektronkami a reproduktorem. Jen si spočítejme, kolik ušetříme dnes tak hodnotných korun, kolik materiálu a elektrické energie! A přitom si budeme moci o to více „dosadit“ na kvalitu obrazu. Anebo si budeme moci na rozvod připojit takovou zcela jednoduchou a lacinou „točku“ (točka = ruský název pro abonentskou reprodukční jednotku).

Soudruzi, těchto několik námětů je myšleno tak, abyste se nad nimi zamyslili, abyste si rádně prověřili své sily, abyste prakticky zhodnotili své zkušenosti z Polních dnů i jiných soutěží a konečně, abyste upěvnili kolektiv, ve kterém pracujete, společným zájmem a pomáhali při rozvoji televize.

* * *

Důležité upozornění!

K soutěži vyhlášené v čísle 8/1953 věnovalo ministerstvo spojů tyto ceny:

I. Dálkový příjem televize

zvuk obraz

I 500 1000

II 300 700

III 200 400

B. Konstrukce masového televizního přijímače

A B

I 4000 3000

II 3000 2000

III 2000 1000

V případě, že tyto ceny nebudou uděleny, bude přiděleno nejvýše pět pobídkových cen v celkové výši 5000 Kčs.

C. II. celostátní výstava prací radiových amatérů.

I 4000

II 3000

III 2000

V případě, že tyto ceny nebudou uděleny, bude přiděleno nejvýše pět pobídkových cen v celkové výši 5000 Kčs.

o MIKROFONECH A ZACHÁZENÍ S NIMI

Vladimír Prchala

Na začátku tohoto článku si zopakujeme něco z fysiky. Ve škole jsme se učili, že zvuk je vlastně chvění, které vzniká v hlasivkách řečníka, nebo v hlasivkách zpěváka, dále vzniká prouděním vzduchového sloupce v trubce, v klarinetu, saxofonu atd. trsnáním strun na houslích, basě, úderem kladivka na strunu piana; výstřelem atd.

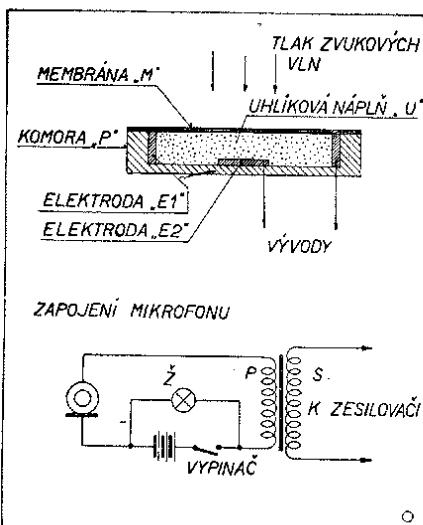
Toto chvění se pak přenáší vzduchem na velmi jemnou membránu, nebo na pásek mikrofonu. Energie vzduchové (zvukové) vlny pak rozkmitá membránu, nebo pásek mikrofonu a způsobuje v mikrofonu stoupání, nebo klesání elektrického proudu, procházejícího mikrofonem.

Síla a rychlosť těchto elektrických zvuků je úplně shodná se zvukovými změnami, přicházejícími do mikrofonu. Tyto změny elektrického proudu jsou velmi slabé a proto se zesilují v zesilovačích.

Jakost přenosu je pak určena vlastnostmi a konstrukcí mikrofonu. Tyto vlastnosti nám pak určují vhodnost jeho použití. Prvá charakteristická vlastnost je citlivost mikrofonu. Je to vlastně poměr napětí na svorkách mikrofonu a akustického tlaku, dopadajícího na membránu. Udává se v milivoltech na mikrobar. (mV/μb).

Druhá charakteristická vlastnost mikrofonu je jeho kmitočtová charakteristika, což je vlastně závislost na přenášeném kmitočtu. Zde žádáme rovnoramenné přenášení nízkých a vysokých kmitočtů – žádáme totiž, aby mikrofon věrně přenášel to, co do něho přichází.

Neméně důležité je u mikrofonů jeho směrová charakteristika, udávající závislost citlivosti na směru, ve kterém dopadají zvukové vlny na membránu. Mikrofony mají mít velmi malý vlastní šum a nesmí skreslovat. Hlavně u běžných uhlíkových mikrofonů je sklon k vytvoření diferenčních tónů, a to hlavně v oblastech vysokých kmitočtů, což pak vede nezbytně ke skreslení. Příčinou toho je hlavně jednostranné zatížení



Obr. 1

membrány. Vlastnosti mikrofonů se nemají měnit s teplotou a vlhkostí prostředí, ve kterém jsou použity.

Mikrofony dělíme z různých hledisek. Reaguje-li mikrofon na změnu akustického tlaku, jde o mikrofon tlakový. Je-li akustická tuhost membrány mikrofonu větší, než akustická tuhost vzduchu, jde zde také o mikrofon tlakový s prakticky nepoddajnou membránou, na niž nemá již akustická rychlosť svého vlivu. Je-li membrána mikrofonu vychylována akustickou rychlosťí, jde o mikrofon pohybový. Je-li akustická tuhost membrány mikrofonu menší, než je akustická tuhost vzduchu, jde zde také o mikrofon pohybový, který je buzen akustickou rychlosťí. V některých případech reaguje membrána mikrofonu na rozdíly akustických tlaků po obou stranách mikrofonu a tu jde zase o mikrofony gradientové, které patří do hlavní skupiny pohybových mikrofonů. Mikrofony také dělíme podle toho, dodávají-li napětí, které je úměrné výchylce nebo které je úměrné rychlosťi membrány. Jde pak o mikrofony výchylkové, elongační nebo o mikrofony rychlosťní.

Většina mikrofonů patří do skupiny mikrofonů tlakových. Teď jsme si aspoň zhruba řekli něco theoretického o mikrofonech a nyní přikročíme k vlastnímu pojednání o nich. Mikrofon je vlastně první člen celého elektroakustického řetězu.

Casto se divíte, jak to, že včera byla vaše modulace velmi dobrá, dnes kňourá, nebo vůbec mikrofon nefunguje. Ani si neuvědomujete, že jste sami svým hrubým zacházením, nebo opoměnutím mikrofon poškodili, po případě i zničili. Proto vám chci v tomto článku osvětlit, jak s mikrofony, tak jemnými přístroji zacházet a čeho se vyvarovat, jak předejít poškození, nebo zničení mikrofonu.

Nejjednodušší a nejznámější je mikrofon uhlíkový. Zde se využívá změny ohmického odporu uhlíkových zrnek, které jsou periodicky stlačovány chvějící se membránou, na kterou působí akustický tlak. Tento mikrofon patří do základní skupiny tlakových mikrofonů. Schematicky je tento mikrofon znázorněn na obr. 1.

Takový mikrofon se skládá z vlastní komory -P-, která je provedena z izolační hmoty. V této komoře jsou zapuštěny dotekové elektrody E₁-E₂. Uvnitř komory je vlastní uhlíková náplň (zrněčka uhlíku). Toto vše je zakryto nevodivou membránou. Uhlíková zrnka kladou průchodu proudu odpor, který je úměrný stlačování uhlíkových zrnek. Pod dopadajícím tlakem zvukových vln se membrána prohýbá a tím mění tlak mezi uhlíkovými zrněčkami. Tím se úměrně mění odpor vrstvy uhlíkových zrněček. Proud procházející mikrofonem bude pulsovat. Jeho průběh plně odpovídá celému průběhu zvukových vln, které dopadají na membránu mikrofonu. Pulsující proud má stejnosměrnou i střídavou složku. Střídavý proud se oddělí od stejnosměrného proudu pomocí pře-

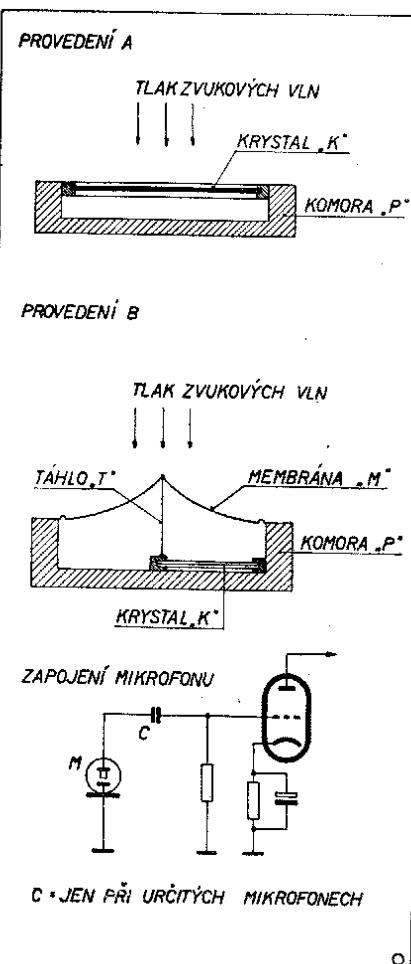
vodního transformátoru, na jehož sekundárním vinutí vzniká vyšší střídavé napětí, které odvádíme do zesilovače. K tomuto druhu náleží také mikrofony komorové a Reissovy.

Uhlíkové mikrofony jsou nejcitlivější, mají však dost velký vlastní šum.

U těchto mikrofonů je uhlíková náplň silně hygroscopická, čili je velmi citlivá na vlhkost, která náplň znehodnocuje. Proto s takovými mikrofony budeme pracovat jen v suchém prostředí. Také u nich musíme dát pozor na výši provozního napětí a na proudovou hustotu – nevyššovat napětí baterie a nenechat mikrofon zapnut nastálo. Mikrofon nejsnáze poškodíme, ne-li i zničíme, neboť zrněčka se začínají spěkat. Podářilo-li se nám zjistit tuto vadu včas, tu mikrofon velmi jemně otevřeme pinsetou, kterou jsme předtím čistili náležitě v benzínu, vybereme speciální zrněčku a doplníme je novými uhlíkovými zrněčkami. Přitom musíme přísně dbát na to, bychom se nedotkli zrněček holou rukou. Mastnota zmenší vodivost a tím si zavníme špatný chod mikrofonu. Zásadně nenecháváme mikrofon trvale zapnutý. Nejlépe je použít tlačítka v rukojeti mikrofonu a budeme-li do něho mluvit, tu tlačítka stlačíme. Puštěním mikrofonu se jeho okruh samočinně rozpojí.

O tomto mikrofonu jsem se zmínil dosí obsírně, ježto to je jeden z nejuzívanějších mikrofonů v amatérské praxi.

Další, velmi často používaný mikrofon je mikrofon krystalový – nebo pie-



Obr. 2

zoelektrický. Tento patří do skupiny elektrostatických mikrofonů a jsou to většinou elongační, tlakové typy. Zde se využívá piezoelektrického zjevu. Na plochách destiček, vyříznutých ze Seignettovy soli, vzniká při jejich deformacích určité napětí. Takový mikrofon je proveden s membránou anebo bez membrány. Jejich principiální schéma je na obr. 2.

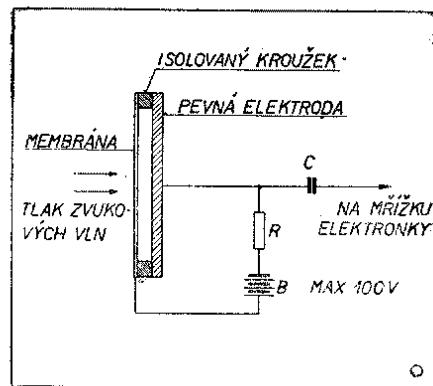
Krystalový mikrofon bez membránového je schematicky nakreslen na obr. 2. – provedení –A–. Do izolované komory –P– je zatmelen krystal –K– (krystalové dvojče), na který přímo působí tlak zvukových vln.

Krystalový mikrofon s membránou je schematicky nakreslen na obr. č. 2. – provedení –B–. Zde v izolované komoře je připojen (přitmelen) krystal. Na membránu –M– působí zvukové vlny, a tato membrána pak táhlem –T– tlačí na upevněné krystalové dvojče. Deformaci krystalu vzniká napětí, které dodáváme do předzesilovače a odtud pak do vlastního zesilovače. Toto provedení je mnohem citlivější provedení mikrofonu bez membránového. Krystalové mikrofony odpovídají kapacitě kondensátoru asi 2000 pF. Jsou velmi levné a nepotřebují pomocného zdroje (baterie). Jsou však silně hygroskopické a tu se tomu částečně odpomáhá slabým nátěrem laku. Přesto pracujeme s takovým mikrofonem v suchém prostředí. U tohoto druhu mikrofonu musíme dbát úzkostlivě na pracovní teplotu, kde pracujeme. Krystaly Seignettovy soli se při teplotě 55 stupňů Celsia rozpouštějí ve vlastní krystalové vodě. Zapomeneme-li jej na okně, kde svítí stále slunce, snadno takový mikrofon zničíme. A naopak nepracujte s takovým mikrofonem při mrazu pod 10 až 15 stupňů pod nulou. Zde již počíná funkce piezoelektric-

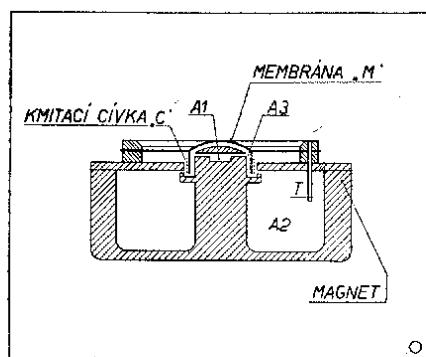
kých krystalů selhávat. Zacházejte s krystalovými mikrofony velmi šetrně, neboť krystaly snadno prasknou a tím se zničí.

Další používaný typ mikrofonu je mikrofon páskový. Podle své konstrukce tento druh mikrofonů spadá do skupiny rychlostních, gradientových i tlakových mikrofonů. Zde se využívá elektromagnetického principu, to je vzniku elektromotorické síly při pohybu vodiče v magnetickém poli. Schematický nákres tohoto mikrofonu je na obr. 3.

Mezi půlovými nádorstavci silného magnetu se pohybuje velmi slabý, zvláštně hliníkový pásek, který tvoří vlastní membránu. Na obou koncích tohoto pásku odebíráme napětí pro zesílení k prvnímu převodnímu transformátoru, Tr-1, a pak druhým převodním transformátorem Tr-2 do vstupu zesilovače. Tato dvojí transformace je velmi nutná, neboť pásek má odpór asi 0,1 ohmu a vzniklá elektromotorická síla je velmi malá.



Obr. 5



Obr. 4

Průměrná citlivost takových mikrofonů je 0,1 mV/mikrobar při impedanci výstupu 200 ohmů. Po druhé transformaci dostáváme na 10.000 ohmovém výstupu již napětí 1,5–2 Volty/mikrobar.

Pásek mikrofonu je chráněn průzvučnou sílkou před silným proudem vzduchu. Tyto mikrofony mají zanedbatelné skreslení a hladkě – nešumí. Proti typům uhlíkových mikrofonů mají tu výhodu, že nepotřebují proudového zdroje (baterie).

Jelikož pásek tohoto mikrofonu je velmi jemný, je velké nebezpečí jeho zničení. Nevystavujeme takový mikrofon nikdy silnému proudění vzduchu (průvanu). Neoukejte do něho, je to zložek některých amatérů. Při zkoušení lehce zaškrábněte na ochranný kryt mikrofonu. Také do mikrofonu z blízka nepíšte. Fouknutím, nebo písknutím snadno utrhnete pásek! Taková oprava je velmi pracná a vždy vyžaduje dobré zručnosti opraváře. Mluvme do mikrofonu nejméně z půlmetrové vzdálenosti. Nepřibížejte k takovému mikrofonu hodinky, zmagnetujete si je!

Dalším typem mikrofonu je mikrofon cívkový. Je to v podstatě obrácený elektrodynamický reproduktor, jehož schematický nákres je na obr. 4.

Jeho membrána má tvar kulového vrchličku a je opatřena kmitační cívkou –C–, která se axiálně pohybuje v kruhové mezere stálého, silného magnetu. Zde vzniká elektromotorická síla stejným způsobem jako u páskového mi-

krofonu. Za membránou jsou dutiny A₁ až A₃, které jsou navzájem spojeny kanálky. Dutina A₂ je spojena s vnějším mikrofonu trubíčkou –T–, pomocí které zvukové vlny pronikají a působí na membránu s druhé strany. Citlivost takových mikrofonů je 0,1 mV/mikrobar při impedanci 200 ohmů. Zapojuje se stejně jako páskový mikrofon. K tomuto mikrofonu dlužno poznamenat, že se dá také použít (v nouzí) jako reproduktor do zatížení maximálně 1 Watt výstupu.

Cívkový mikrofon jde také nahradit elektrodynamickým reproduktorem s vhodně voleným převodním transformátorem.

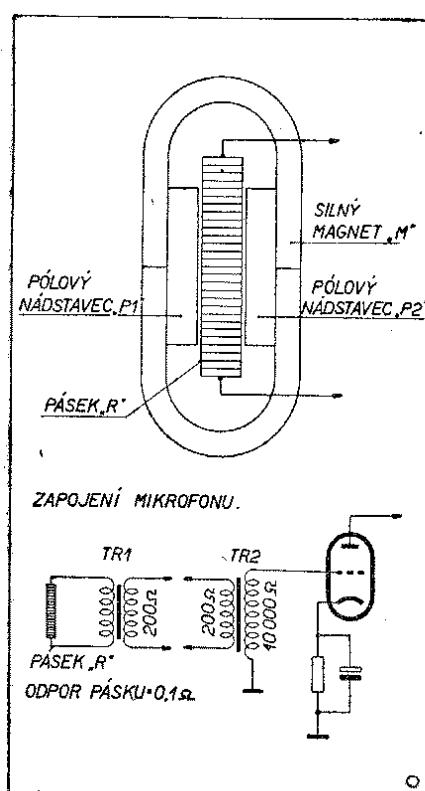
Cívkové mikrofony jsou již stavěny poněkud robustněji, snášeji již hrubší zacházení. Netlačte silně na membránu mikrofonu, ani na sítku, chránící tuto membránu, porušíte střední kmitační cívku a tato se bude pak dřít o magnet. Někdy i tlakem zničíte mikrofon. Nepřibížujte k takovému mikrofonu své hodinky, zmagnetujete si je!!

V praxi se také používají kondensátorové mikrofony, patřící do skupiny elektrostatických mikrofonů, jehož principiální schéma je znázorněno na obr. 5.

Je to v podstatě roviný kondensátor a patří mezi elongační mikrofony, neboť zde vzniklá elektromotorická síla je přímo úměrná výchylce membrány. Podle konstrukce se pak dělí na tlakové, gradientové, nebo kombinované. Membrána zde tvoří jednu pohyblivou elektrodu a druhá pevná elektroda je od ní oddělena isolacním kroužkem. Mezera mezi elektrodami je velmi malá, maximálně 0,02 mm. Zvukové vlny membránu prohýbají a tím mění kapacitu kondensátoru. Mezi oběma elektrodami je napětí maximálně 100 Voltů. Při změnách kapacity vznikají nabíjecí a vybíjecí proudy, které vytvářejí spád napětí na odporu –R–. Toto napětí se pak přivádí kondensátorem –C– na mřížku elektronky zesilovače.

Tyto mikrofony jsou velmi citlivé na otřesy, ať jsou jakéhokoliv druhu. Dávajme zde pozor, abychom nepřekročili dovolené napětí, sice se mikrofon větším napětím probije a zničí. Nikdy netlačme na membránu, ani na kryt, který tuto membránu chrání.

Z všeho, co jsme si o mikrofonech řekli, vyplývá, že s mikrofony, jako velmi jemnými elektroakustickými přístroji, se musí slušně zacházet, chceme-li si zachovat jejich dobré vlastnosti po velmi dlouhou dobu.



Obr. 3

Pracujeme-li ve vlhkých prostorách, použijeme mikrofon vodotěsného, šetřme jej před prachem, vlhkem, horkem, před nárazy a hlavně nerozebírejme mikrofon, neznámě-li jeho funkci a konstrukci. Postarejme se o pevný stojánek, o rádný kryt a bezpečné uložení

mikrofonu. Budeme-li se řídit radami, které jsou obsaženy v tomto článku, zachováme si všechny charakteristické vlastnosti, jako jsou: citlivost, kmitočtová charakteristika, směrový účinek, nízký šum a hlavně bezvadnou funkci po celou dobu používání.

SNADNÉ MĚŘENÍ KAPACIT DO 400 pF

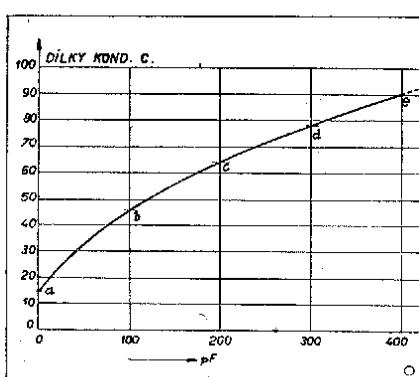
Ing. Přichystal

Měření kapacit v rozsahu 0 až 400 pF běžnými RC můstky naráží často na potíže dobré indikace vyváženého mostu při používání poměrně nízkého kmitočtu. Proto doporučují pro potřeby kolektivních stanic a amatérů následující jednoduchý způsob měření.

K měření kapacit s dobrou přesností potřebujeme běžný dílenský oscilátor a přijimač s indikátorem vyládění, („magickým okem“). Měřicí metoda, nazvaná substituční, je naprosto jednoduchá. Nejdříve si musíme upravit náš dílenský oscilátor tak, že vyvedeme na přední panel „živý“ konec resonančního obvodu oscilátoru. Schematicky je měření naznačeno na obrázku 1. Kondensátor C máme ocejchován v příručku kapacity (nikoliv absolutně) od určitého základního postavení, na příklad asi 15°. Na přijimači si nastavíme pečlivě pomocí indikátoru vyládění kmitočtu (zpravidla v rozsahu středních vln) se zasunutým měřeným kondensátorem (Cx). Pak kondensátor odstraníme a otočný kondensátor C zatočíme — zvětšíme jeho kapacitu na tentýž kmitočet, který máme nastaven na přijimači, opět pečlivě podle indikátoru ladění. Nyní bud z cejchované stupnice kondensátoru C v pF čteme kapacitu.

A nyní si popíšeme praktickou úpravu a ocejchování našeho dílenského oscilátoru. V přijimači žádný zásah dělat nebudeme. Vyvedením „živého“ konce resonančního obvodu na panel našeho přístroje poněkud rozladíme původní cejchovaný kmitočet, ale to se dá upravit, poněvadž vždy máme k dispozici doladovací trimry na jednotlivých rozsazích a snížením jejich kapacity opět uvedeme cejchování vlastního oscilátoru v souhlas. Poněvadž v bodě A je značné vý napětí, je vhodné pro běžné používání dílenského oscilátoru tuto zdírku A stínit nějakým víčkem, které sundáme jen při měření kapacit. Vedle zdírky A asi ve vzdálenosti 4 cm umístí-

me zemnický zdírku. Dále si upravíme dva kolíčky, třeba ze starých banánek, a na tyto připájíme dva krokodilký, abychom mohli snadno měřený kondensátor upevnit s dobrým kontaktem. Nyní můžeme



Obr. 1

přikročit k cejchování kondensátoru C, což je poslední prací. Výsledkem této práce bude graf na obrázku 2. K tomuto účelu si opatříme nebo vypůjčíme několik kondensátorů asi 1%. Sám jsem použil pouze jednoho o hodnotě 100 pF $\pm 1\%$. Nejdříve nastavíme škálu

kondensátoru C asi na 15 dílů (při 100-dílkové stupnici) a připojíme kondensátor 100 pF $\pm 1\%$ do našich svírek A a Z. Používáme středovlnný rozsah a máme-li přepinač šírky pásm na přijimači, přepneme jej do polohy největší selektivity, abychom dosáhli co nejostřejší indikace a tím přesnosti. Přijimač nastavíme na kmitočet, který se nám vytvoří připojením našeho 100 pF kondensátoru k ladícímu kondensátoru oscilátoru. Pak kondensátor 100 pF odstraníme a kondensátor C nastavíme (vice uzavřeme) na kmitočet, který zůstal našel na přijimači. Díly na škále oscilátoru si zaznamenáme do grafu (bod b). Dále ponecháme kondensátor C v této poloze a do svírek A Z opět zapojíme kondensátor 100 pF. Přijimač přeladíme opět na tento nový kmitočet. Dále kondensátor 100 pF odstraníme a stupnice oscilátoru nastavíme podle oka na přijimači a do grafu zaznamenáme bod c podle čtení na oscilátoru. Stejným způsobem pokračujeme až k bodu e. Nyní body abcd proložíme křivku ostrou tužkou, vytaheme tuši a tím jsme s cejchováním hotovi. Použijeme přirozeně mm papíru, abychom mohli dostatečně přesně číst hodnoty. Chceme-li mít odcetky rychlé a bez grafu, nakreslíme si stupnice přímo ke kondensátoru C, a to podle článku „Dělení přístrojových stupnic“ z čísla 5 Amatérského radia tohoto roku.

Vlastní měření neznámých kapacit bylo popsáno již v úvodu. Je však vhodné, když na grafu postup stručně napíšeme tak, jak je uvedeno v obrázku 2, poněvadž pak může kterýkoliv člen kolektivu bez dlouhého vysvětlování potřebné měření kapacity provést. Chceme-li měřit kapacity malé pro kv a ukv za použití této metody, pak je vhodné, vestavěme-li do našeho oscilátoru otočný kondensátor 10 až 30 pF s kruhovými deskami a stupnicí s jemným dělením. Přijimač však musíme mít s dostatečně úzkým pásmem; jistě vhodný je komunikační superhet s „S“ metrem.

KONVERTOR PRO VELMI DLIOUHÉ VLNY

Miroslav Jiskra

Popisovaný konvertor umožnuje příjem na kmitočtech mezi 10—100 kc/s, případně i výše, tedy na velmi dlouhých vlnách v rozsahu 30.000—3.000 m, kde se všeobecně málo poslouchá. Avšak i tam pracují stanice, ovšem jen telegraficky; vysílají se zde časové signály a různý komerční provoz. Nejvíce je u nás zatím slyšet stanice GBR (Rugby, Anglie) na kmitočtu přesně 16 kc/s.

Snad přijde adaptér vhod zájemcům o tyto vlny. S jeho pomocí by se daly také dobré registrovat atmosférické povrchy, kterých je na nejdělších vlnách dost. Jsou zde slyšet i vzdálené stanice, jako třeba americká NSS na 17,3 kc/s, která jde stále stejně silně bez ohledu na denní dobu a na podmínky na výškách pásmech.

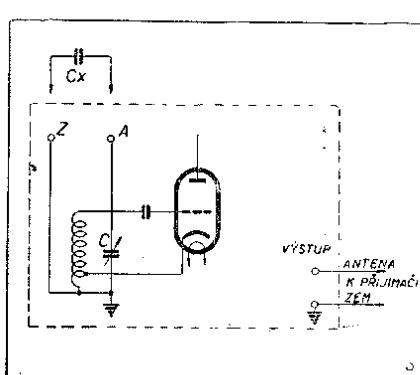
Konvertor je obvyklý směšovací stupeň s elektronkou typu ECH.

Elektronky ECH3 a 11 mají spojenu třetí mřížku hexody s mřížkou triody již v baňce, u ECH4 a 21 provedeme toto spojení na patici. Oscilátor pracuje v tříbodovém zapojení, cívku zvolíme

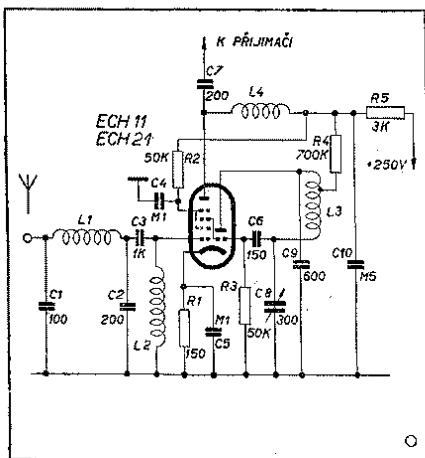
podle použitého přijimače tak, aby kmital s kapacitami C8 a C9 na žádaném rozsahu středních nebo dlouhých vln. Přesné hodnoty cívek neuvádím, protože nebudou tak jako tak vždy stejně a je nutno je zjistit pokusně. Ostatně není nic těžkého dostat se s oscilátorem na střední nebo dlouhé rozhlasové vlny.

Kmity oscilátoru musí být co nej slabší, proto volíme odpor R4 co největší, při kterém oscilátor ještě právě spolehlivě kmitá. Je to jednak proto, aby se nezaháltil přijimač a bylo možno se dostat opravdu na nejnižší kmitočty rozladěním přijimače od oscilátoru konvertoru, jednak proto, aby se s harmonickými oscilátory nesměšovaly rozhlasové stanice.

Tomu zabraňuje také filtr na vstupu s indukčností L1 a kapacitami C1 a C2, který podstatně zeslabuje všechny kmitočty asi nad 200 kc/s. Cívka pro tento filtr má zhruba stejnou indukčnost jako pro rozhlasové dlouhé vlny. Správnou velikost zjistíme tak, že cívku s malým trimrem zapojíme do odladovače a sna-



Obr. 1



Obr. 6

žíme se odladit některou stanici kolem 200 kc/s, na př. Deutschlandsender a pod. Podaří-li se to, můžeme cívku bez dalších pokusů použít pro filtr, jinak musíme zjistit, kde nám vlastně pomocný odladovač odladuje a podle toho upravit počet závitů.

Odbočka na cívce oscilátoru L3 není kritická, může být asi v jedné desetině až jedné třetině od anodového konce.

Vstup je neladěný, s cívkou L2, resonující na přijímaném rozsahu velmi dlouhých vln. Při nejnižším kmitočtu musí být indukčnost vstupní cívky značná, dobré zde vyhovuje třeba větší filtrační tlumivka z eliminátoru s vyjmutými plechy jádra nebo primář síťového transformátoru pro 220 V (rovněž bez plechů) a pod. Cívku by sice bylo možno udělat výmennou, větší indukčnost pro 10–50 kc/s a menší pro 50–100 kc/s, ale není to nutné, konvertor pracuje bez velkého rozdílu v citlivosti i s jedinou cívkou na vstupu pro celý rozsah.

Výstupní signál odebíráme z tlumivky L4, což může být obvyklá výprodejní tlumivka s hrnčkovým jádrem nebo i cívka pro střední či dlouhé vlny ze staré dvojky atd. Pro zvýšení citlivosti konvertoru je dobré, když tlumivka rezonuje na mezifrekvenci (t. j. na kmitočtu, na který je naladěn přijímač za konvertem) — tato rezonance se projeví zvětšeným šumem přijímače při vypnutém oscilátoru u konvertoru.

Při uvádění do provozu vyzkoušíme nejprve, zda knítká oscilátor, tím, že změříme mřížkový proud triody a nalaďme pak podle použitého přijímače oscilátor na zvolený kmitočet (nejlépe v rozsahu 250 kc/s až asi 2 Mc/s). Nedoporučuji ladit oscilátor příliš vysoko, protože pak vyjde celý dlouhovlnný rozsah příliš úzký. Po naladění oscilátoru na kmitočet ladíme dále jenom přijímačem. Celá kombinace pracuje pak jako superhet s dvojím směšováním s laděnou první mezifrekvencí. Přijímače za konvertem je nejlépe použít nějaký komunikační superhet se záznějovým oscilátorem a vypinatelnou AVC. Dobře by se osvědčí i výprodejní MWeC nebo EZ6. Zpětnovazební přímo zesilující přijímač nebude asi vhodný, neboť by jej oscilátor konvertoru příliš zahlcoval a nedostal bychom se na nejnižší kmitočty, které získáme laděním těsně vedle oscilátoru.

Kmitá-li na př. oscilátor konvertoru

na 800 kc/s a chceme přijímat na 30 kc/s, musíme přijímač za konvertem naladit buď na 830 nebo 770 kc/s, tedy rozložit od oscilátoru na jednu nebo druhou stranu o žádaný kmitočet. Prakticky je možno přijímat už asi po rozložení o 10–12 kc/s, když již přestaváme slyšet oscilátor konvertoru.

Na nejdelších vlnách kromě již uvedených GBR a NSS je občas slyšet francouzská FTA 2 na 16,8 kc/s, dále sovětská ROR asi na 30 kc/s, naše OLP asi na 50 kc/s a není vyloučena ani dálkový příjem stanic z Austrálie nebo Nového Zélandu.

Jistě bude i pro krátkovlnného amatéra zajímavé postavit si tento jednoduchý adaptér a s jeho pomocí probádat tuto nejzazší a obvykle málo známou část spektra radiových vln.

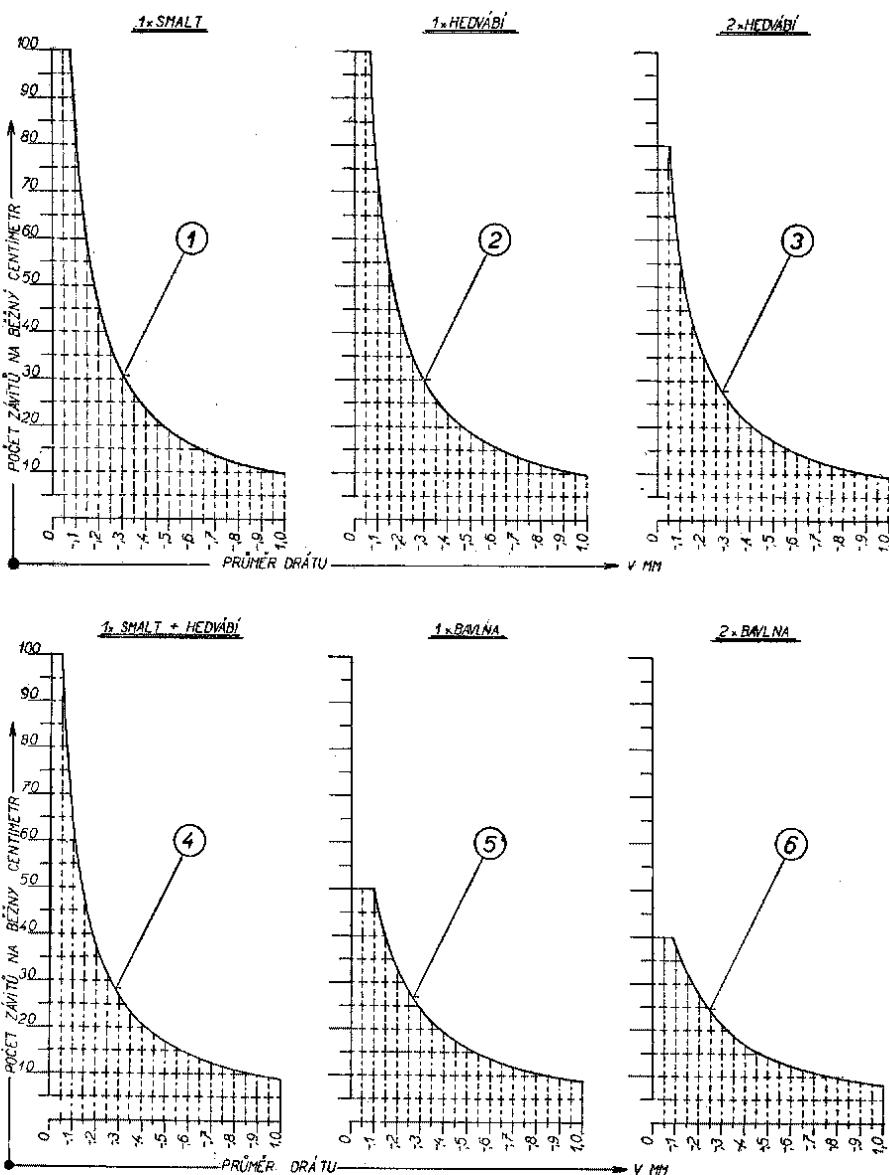
JAK SNADNO ZMĚŘÍME SÍLU DRÁTU

Nejdříve si najdeme pertinaxovou trubičku o průměru 1 až 2 cm, dlouhou asi 10 cm. Na ní si navrtáme otvory o průměru 1 mm ve vzdálenosti 5 cm. Pak vezmeme měřený drát, pěkně jej vyrovnáme, zvážme jej, jakýchkoliv snyček a pozorně závit vedle závitu navineme na trubku na délku 5 cm. Závity k sobě stlačíme, změříme přesnou délku (5 cm) a pozorně spočítáme celkový počet závitů. Tento celkový počet závitů pak dělíme pěti a vyjde nám počet závitů na jeden běžný centimetr délky vinutí. Na připojených diagramech si pak velmi snadno zjistíme čistý průměr měřeného drátu. Křivky na diagramech udávají závislost počtu závitů na délce běžný centimetr délky vinutí ku čistému průměru drátu. (VP)

Na prvním diagramu pláti křivka č. 1 pro dráty izolované s maltem, křivka č. 2 pláti pro dráty izolované 1 krát hedvábím, křivka č. 3 pláti pro dráty izolované 2 krát hedvábím.

Na druhém diagramu pláti křivka č. 4 pro drát izolovaný 1 krát s maltem a 1 krát hedvábím, křivka č. 5 pláti pro drát izolovaný 1 krát bavlnou a křivka č. 6 pro drát izolovaný 2 krát bavlnou.

Toto určení čistého průměru drátu je doslova přesné. Vyjde-li nám průměr drátu 0,47 mm, tu pro výpočet zatížení drátu běžíme průměr o 0,02 mm menší, a to proto, že tím získáme jistotu v propočtu a tak vyrovnáme chybu, která může vzniknout případnou nerovností drátu, který navijíme na trubičku. (VP)



DÍLENSKÝ OSCiloskop

Kamil Donát

(Pokračování)

Popisem konstrukce osciloskopu (cscilografu) zakončujeme serii článků o osciloskopech, které měly našim čtenářům vysvětlit jejich důležitost jako měřicího přístroje a zásady, jimiž je nutno se řídit při konstrukci. Při konečném provedení přístroje, tak jak dnes předkládáme, bylo přihlíženo, aby přístroj měl ony požadované vlastnosti, které z něho učiní neocenitelného pomocníka všem těm, kteří si ho pestaví a naučí používat. Většina součástí je běžně na trhu, ovšem vyjma obrazové elektronky, kterou každý zájemce o podobný přístroj musí obstarat. Použit je možno jak vojenské LB8, LB1 či LB7/15 nebo civilní DG7-2. Prvě mají krásně ostrou stopu, DG7-2 větší citlivost.

Úvodem je nutno se zmínit o vlastnostech popisovaného osciloskopu. Přístroj má dva samostatné zesilovače. Svislý zesilovač s citlivostí 10 mV má lineární průběh od 10 c/s - 900 kc/s. Zesilovač vodorovný má citlivost 300 mV pro kmitočty 5 c/s - 900 kc/s. Časová základna je vnitřní pilová s rozsahem kmitočtů 10 c/s - 150 kc/s nebo základna sinusová 50 c/s. Pilové napětí časové základny je vyvedeno na zvláštní zdířku na předním panelu, což umožňuje použití osciloskopu ke sledování. Synchronizace je řiditelná vnitřní - vnitřní, vnější nebo sítí 50 c/s. Výstupy zesilovačů jsou vedeny spolu s kompenzačním napětím na zvláštní potenciometry, které umožňují posun obrázku po stínítku. Mřížka obrazovky je vyvedena na zdířku pro možnost modulace paprsku vnějším napětím. V zadní části je kolíková zástrčka s vyvedenými napájecími zdroji pro připojení vnějšího zesilovače, jímž zvětšíme bud citlivost na potřebnou hodnotu nebo při zapojení tohoto vnějšího zesilovače jako katodový sledovač ve formě sondy, jehož výstup je připojen přímo na destičku obrazovky, je možno podstatně rozšířit kmitočtový rozsah přístroje směrem k vysokým kmitočtům.

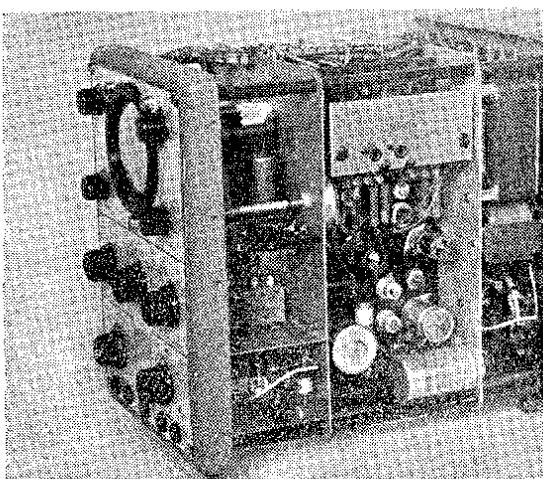
Mechanická stránka stavby

Tak jak jsme si v předcházejících článcích rozdělili konstrukci na několik dílů, stejně jsme postupovali i při vlastní stavbě. Přístroj se skládá z přední a zadní stěny - panelů, mezi nimiž jsou distančními sloupy upevněny oddělovací mezistěny ze železného plechu, které mají za úkol nejen konstrukci mechanicky zpevnit, ale též jednotlivé díly vzájemně odstínit nejen elektricky, ale též magneticky. Jak je patrné z obr. 1 a 2, na zadní oddělovací stěně je upevněna celá síťová část včetně síťových transformátorů, elektronek, tlumivek a kondensátorů. Na čtyřech distančních sloupcích je přichycena zadní krycí stěna - panel s otvorem pro přístup k přívodním kolíkům, přepojovací síťovému napětí, pojistkám, přepinači vysokonapájecového zdroje, vypinači žhavícího napětí pro svislý zesilovač (při použití vnějšího zesilovače - sondy) a zmíněné kolíkové zástrčce. Přední panel má zpředu štítek, krytý plexisklem, ze zadní části pertinaxovou desku ve velikosti předního panelu, do níž jsou zapuštěny šrouby a matky ovládacích elementů - přepinačů a potenciometrů. Na tuto stěnu a na druhou oddělovací mezistěnu ze železného plechu je též upevněna pertinaxová deska, nesoucí časovou základnu. Pod destičkou s časovou základnou jsou přepinač a potenciometr časové základny spolu s potenciometrem synchronizace, které jsou odstíněny od spodních přepinačů funkce a dělící 1 mm silnou železnou mezistěnu, jež má směrem dolů další stířicí stěnu, oddělující navzájem oba přepinače (funkční a dělící). Obrazovka je zasazena do kruhového bakelitového rámečku od stupnice, nejmenší provedení, které je na trhu. Ve třech bodech jsou kolem tohoto rámečku zapuštěny speciální matky, do kterých je uchycováno fotografické zařízení pro zhotovování oscilogramů a

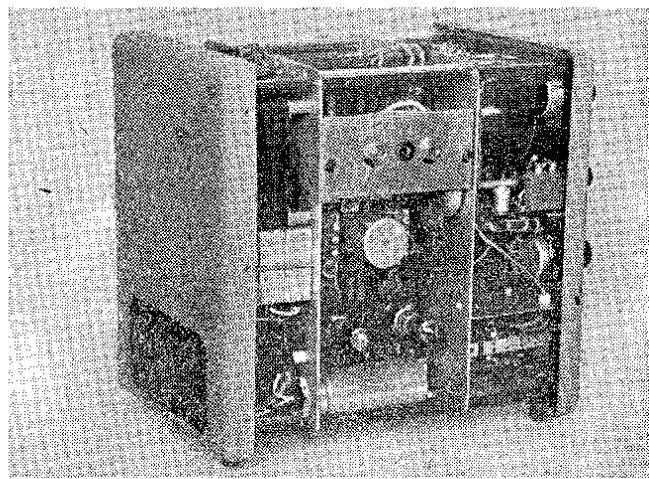
ochranné plexisklo s event. rastrem pro obrazovku. Vlastní zesilovače jsou provedeny na pertinaxových deskách, které lze čtyřmi úhelníčky pevně zasadit a přitáhnout mezi obě železné mezistěny. Ke zpevnění je užito čtyř skládaných distančních sloupků, které navzájem drží všechny stěny v potřebné vzdálosti s dlestatou pevností. Tím je zajištěna konstrukce po mechanické stránce. Zde nám názorně poslouží některý z obrázků.

Síťová část

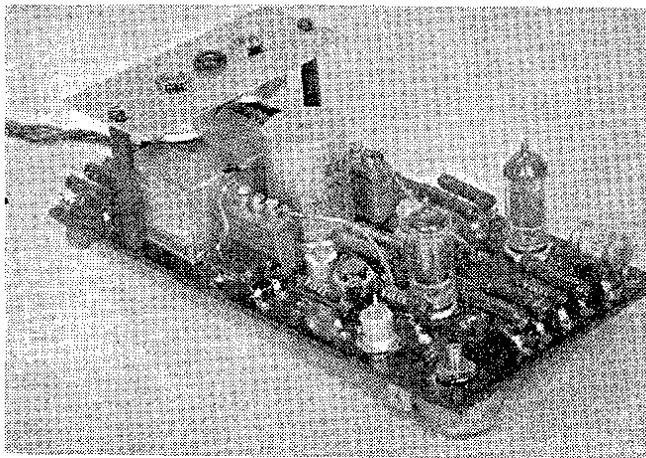
Přes dvojitý vypinač je přiváděna síť na výfiltr a síťové pojistky, odkud počítače na přepojovací napětí. Síťové transformátory jsou dva, každý o průřezu asi 8-9 cm². Jeden z nich má vinutí anodové, druhý napětí žhavící. Hlavním účelem tohoto rozdělení je možnost podstatně snížit sycení obou transformátorů, které tak mají malý rozptyl a spolu s oddělovacími mezistěnami ze železného plechu umožní použít obrazovky bez jakéhokoliv stínění, aniž by sebemeně patrná nějaká necistrost bodu. Anodovými vinutími jsou napájeny anody dvou usměrňovacích elektronek RG12D60, jež napájejí vlastní filtrační člen LC. Anodové vinutí je 2 x 400 V s jedním vinutím prodlouženým a odbočkou na 500 V a 600 V pro zdrojovací napětí, jímž je napájena obrazovka. Použitá obrazová elektronka je LB8, která má oproti DG7-2 menší citlivost, ale podstatně oštější stopu. S ohledem na rozměry byla odstraněna kovová manžeta kolem stínítka. Při troše opatrnosti lze toto provést nejlépe tak, že se kruh na dvou místech pilkou rozřízne a plnidlo-sádra opatrně vylámc. Napájení obrazovky je provedeno z obvyklého řetězce, jehož poslední odpor je rozdělen ve dva o hodnotách 400 kΩ a 150 kΩ a z jejich společného bodu je odebíráno jedno kompenzační napětí pro posun obrázku po stínítku. Druhé napětí je přiváděno na řídící potenciometry 2 MΩ s lineárním průběhem přes odpory 100 kΩ z kladného napětí +380 V. Důležité je volit kondensátory v obvodech zdrojovací napětí na 1500 V - 2 kV provozního napětí, jinak podobně jako ve schematu užit dva v serii na 1000 V provozních. Jak bylo již uvedeno, mříž-



Pohled na otevřený osciloskop se strany svislého zesilovače. Mezi čelní stěnou a první mezistěnou je destička s časovou základnou, pod ní kapacity časů základny, stínícím plechem dole je oddělen vstupní dělič ze sítováče. Uprostřed je zesilovač, v zadní části síťová část.



Pohled ze zadu na otevřený osciloskop. Výřez v zadní stěně umožňuje přístup k přívodům, přepinačům a kolíkové zástrčce. Výřez je uzavřen zvláštním krytem.



Vodorovný zesilovač. Souměrný stupeň, vý kompensován. V horní části potenciometr posunu obrázku ($2 M\Omega$) a zdírka mřížky obrazovky.

ka obrazovky je přes oddělovací kondensátory vyvedena na zvláštní zdírku k přivedení vnějšího modulačního napětí. Na řidící mřížku obrazovky je též přivedeno napětí z časové základny, mající za účel vhodně potlačit zpětný chod paprsku. Všechna napětí zdrojů jsou vyvedena na pertinaxovou svorkovnicu v horní části tohoto dílu nad síťovými transformátory, kam jsou z ostatních částí připojeny jednotlivé přívodní kablíky. Filtrační kondensátory jsou obráceny pro úsporu místa směrem do zesilovače. Všechny transformátory, tlumivky, elektronky, kondensátory a ostatní součásti síťové části jsou pevně přichyceny na uvedené již mezistěně z 2 mm silného železného plechu. Pertinaxová destička, nesoucí síťové přívody, přepojovací napětí, přepinače a kolíkovou zástrčku, je upevněna na tuto mezistěnu distančními sloupy.

Časová základna

Pro pozorování opakujících se dějů je v osciloskopu vestavěna časová základna, často dnes užívaného zapojení t. zv. „blocking“ neboli rázující oscilátor. Je to pro menší osciloskopovou nejlépe využívající zapojení, pracující s využívajícím průběhem jak na nízkých, tak i vysokých kmitočtech. V jejím zapojení není nic neobvyklého. Vlastní oscilátor tvoří cívka L3, navinutá na čtyřhranné keramické kostře. Závity jsou tyto: mřížkové vinutí má 13 závitů drátu $\varnothing 0,8$ mm smalt a hedvábí, pod ním je 12 závitů drátu $\varnothing 0,45$ mm smalt a hedvábí vinutí anodového. Jak je patrné z obrázku, procházejí horké konce cívek t. j. konec mřížkového a začátek anodového vinutí keramickými průchodkami základní pertinaxovou deskou přímo na patici elektronky, který je též keramický. Je to nutné pro dobrou funkci generátoru na vyšších kmitočtech. Na výstupu oscilátoru je odporový dělič kompensováný pro vyšší kmitočty kapacitním děličem nastaveným při seřizování přístroje. Obvyklý člen RC z odporu $0,2 M\Omega$ a $0,5 \mu F$ upravuje průběh na nízkých kmitočtech. Anoda elektronky 12 BA6 je napájena přes značný filtrační člen, z odporu $10 k\Omega$ a kondensátoru $100 \mu F$, který je nutný pro dokonalý průběh nízkých kmitočtů. Ze studeného konce anodového vinutí je přes oddělovací kondensátory oddebíráno napětí pro potlačení zpětného paprsku. Stínici mřížka

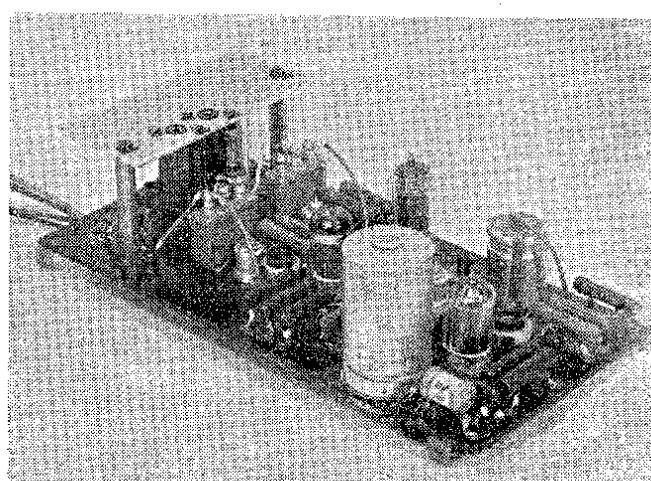
elektronky je připojena na potenciometr $50 k\Omega$, na který je z funkčního přepinače přiváděno synchronizační napětí, jehož velikost řídíme zmíněným potenciometrem. Vnější synchronizační napětí přivádíme na zdírku pod funkčním přepinačem, když je tento ve své čtvrté poloze. Přes dělič oddebíráme část žhavícího napětí pro synchronizaci a sinusovou časovou základnu, které je však třeba někdy fázově upravit. Pilové napětí časové základny je též přivedeno na výstupní zdírku na spodní části přední stěny osciloskopu, odkud je možný odběr pro sladování přijímačů pomocí kmitočtového modulátoru.

Zesilovače

Vstup svislého zesilovače je přiveden ze zdírek na stupňovitý dělič, jímž z přiváděného měřeného napětí oddebíráme potřebný díl, který vede na vlastní vstup zesilovače. Dělič je kapacitně kompensován a hodnoty kondensátorů nastaveny v hotovém přístroji při seřizování, nejlépe čtvercovými kmity. Hodnoty v děliči jsou voleny tak, aby citlivost zesilovače na 1 cm obrazel byla 10 mV, 100 mV, 1 V, 5 V a 30 V. Přitom vstupní impedance je konstantně $1,2 M\Omega$, na všech uvedených rozsazích. Z děliče je napětí přiváděno na vstupní zesilovač, osazený elektronkou 12BA6, která je zesílila 30 až 40krát. V anodovém obvodu elektronky vidíme zařazen kompenсаční obvod, skládající se z tlumivky L_1 o hodnotě asi $2 mH$ a z vlastního pracovního odporu $7,5 k\Omega$, který je složen ze dvou jednowatových odporů $15 k\Omega$. Paralelně jsou přemostěny trimrem $30 pF$. Stínici mřížka destává potřebné napětí (přesně 100 V) přes odpor $64 k\Omega$, který je složen ze dvou odporů $32 k\Omega$, zapojených v řadu. Anodové napětí je destatečně filtrováno elek-

Časová základna.

trolyty $16 \mu F$, které napomáhají dobrému přenášení na nízkých kmitočtech. Katodový odpor je blokován velkým elektrolytem $100 \mu F$, jehož odpojením můžeme za cenu poklesu zesílení asi na polovinu zavést zpětnou vazbu, nepříliš zlepšující průběh. Z anody tohoto prvního zesilovačového stupně je zesílené napětí přiváděno přes vazební člen RC o dosti velkých hodnotách na řidící mřížku druhé elektronky 12 BA6, která je zesílila asi 18krát. V anodě této elektronky je opět kompenсаční obvod s tlumivkou $2 mH$. Anodový odpor je stejný jako u vstupní elektronky. Z anody této druhé elektronky (V2) je vedeno střídavé napětí jednak přes vazební kondensátor na rozpínací zdírku a dále na destičku obrazovky. Z anody této elektronky je také oddebíráno napětí přes oddělovací kondensátor $0,5 \mu F$ a přes dělič, složený z odporu $220 k\Omega$ a potenciometru $2 k\Omega$ na řidící mřížku třetího zesilovačového elektronky (V3) v patřičném fázovém natočení oproti fázi signálu na mřížce elektronky V2. Z anody elektronky V3 je pak střídavé napětí přiváděno přes kondensátor opět na rozpínací zdírku a na druhou destičku obrazovky. Z anody této elektronky V3 je přes odpor $100 k\Omega$ oddebíráno napětí pro synchronizaci. Mezi anody obou souměrně zapojených elektronek je připojen potenciometr $1 M\Omega$ (t. zv. stahování anod), kterým



Svislý zesilovač osciloskopu. Ve spodní části vidíme předzesilovač stupeň, nad ním souměrný zesilovač s výstupem přes kondensátory na rozpínaci zdírky.

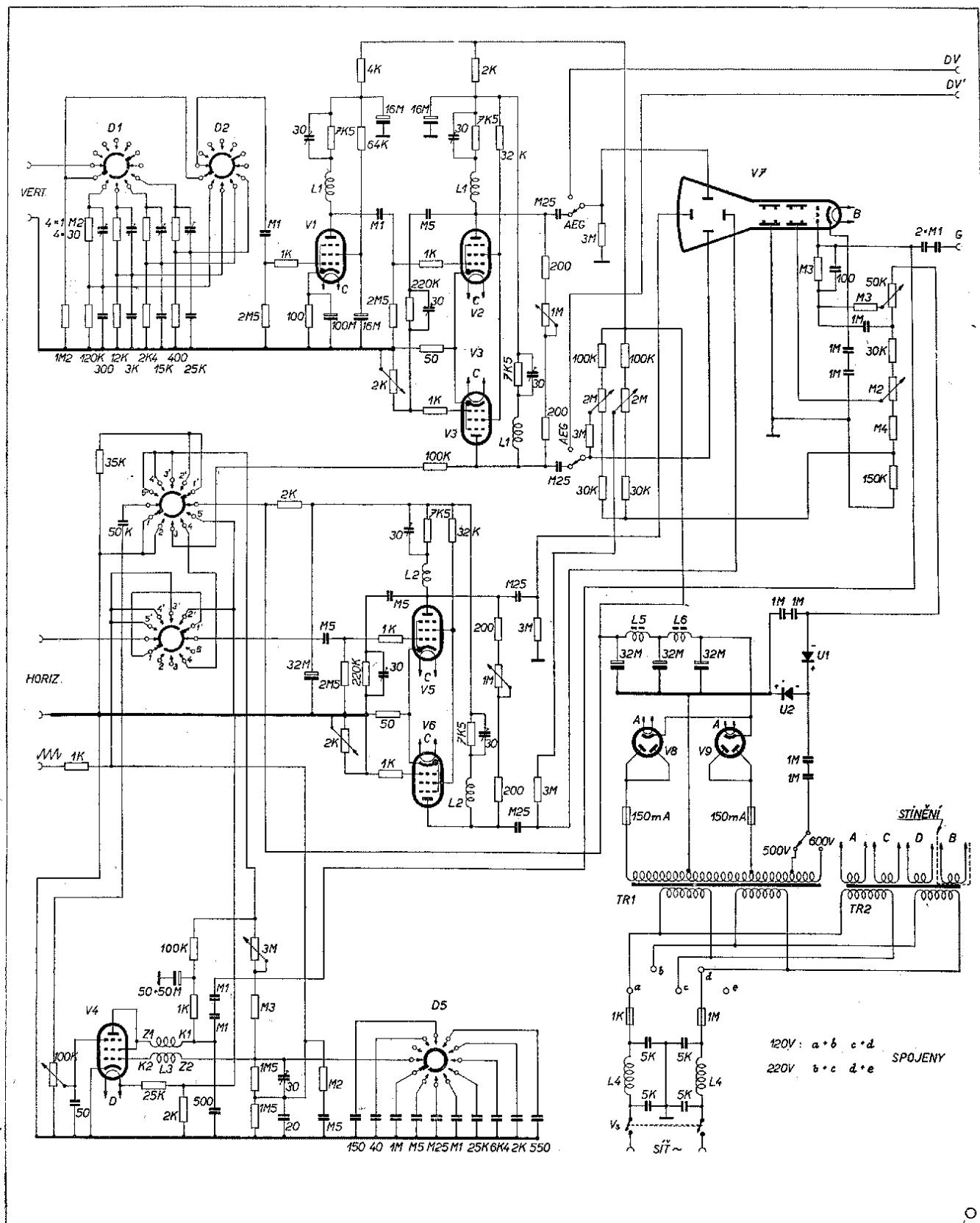
plynule řídíme zesílení. V zásadě zde jde o zesílovač, popisovaný v předešlém článku.

Vodorovný zesišovač má souněrný stupeň úplně shodný se souněrným stupněm zesišovače svislého, nemá ovšem onen vstupní zesišovač. Časová základna dává sama napětí dostatečně velké, které ještě snižujeme na jejím výstupu děličem a tento vodorovný zesišovač není třeba stejně dělat s tak velkou cit-

livostí jako zesilovač svislý. Vystačíme zde tedy úplně s citlivostí asi 300 mV na 1 cm obrázku. Při používání svislého zesilovače v první poloze funkčního přepinače (pozorování Lissajousových obrazců) přivádime napětí opět na zdířky pod funkčním přepinačem. Výstupy obou zesilovačů jdou, jak bylo již řečeno, na svislé a vodorovné destičky, při čemž vždy jedna destička je uzemněna přes odpor $3\text{ M}\Omega$ přímo, zatím co druhá jde

na potenciometr 2 $M\Omega$ a odpory, přes které přivádíme kompenсаční napětí pro posun obrázku. Potenciometry jsou lineární, vyvedeny po levé straně osciloskopu zářezy a nastavujeme jimi obrázek do středu stínítka či tak, jak právě potřebujeme.

Kompensační napětí je bráno z kladného (+ 360 V) a záporného napětí (- 280 V) filtračního řetězce obrazovky.



Funkční přepinač

Pro připojení vodorovného zesilovače, časové základny, sinusové časové základny a synchronisace je vestavěn funkční přepinač. Ten je sestaven z dvoudestičkového přepinače TB TESLA, který je upraven do 2×5 poloh. Pokud se nám takový nepodaří sehnat, nezbude než si upravit běžný pro 3×4 polohy. Jak vidíme ze zapojení, destičku D4 připojujeme na vstup zesilovače v první poloze vstupní zdiřky, ve druhé poloze asi $0,5V \sim$ sinusové napětí, ze žhavení elektronky V4 pro získání sinusové časové základny, ve třetí, čtvrté a páté poloze vestavěnou časovou základnu pilových kmitů. Destičku D3 připojujeme jednak v 3 až 5 poloze kladné napětí na časovou základnu. V první a druhé poloze je anodové napětí přivedeno na odpovídající náhradní odpory. To má za účel, že časová základna neřuší při pozorování Lissajousových obrazů ani při užití sinusové časové základny. Druhým sběracím kontaktem destičky D3 připojujeme na potenciometr řízení synchronisace synchronizační pulsy, a to v první a druhé poloze je synchronisace uzemněna, ve třetí poloze je zavedena synchronisace vnitřní z anody svislého zesilovače, ve čtvrté poloze synchronisace vnější, přiváděná na vstupní zdiřky vodorovného zesilovače a konečně v páté poloze synchronisace sítí, opět z děliče v obvodě žhavení elektronky V4. Souhrnně tedy:

Položa:	Synchroni-sace:	Časová základna:	Poznámka:
1	\emptyset	\emptyset	Pozorov. Lissaj. obrazců
2	\emptyset	sinusová	
3	vnitřní	vnitřní-pilová	
4	vnější	vnitřní-pilová	
5	sítí-50 c/s	vnitřní-pilová	

Stavební poznámky:

Ke stavbě samotné je třeba říci hlavně tu zásadu, že stejně jako na tento osciloskop klademe dosti značné požadavky, ještě větší požadavky klade stavba na toho, kdo se do ní pustí. Je to však nejen poctivé provedení mechanické, ale raději pomalá, promyšlená a dokonalá práce, prováděná se skutečným zájmem. Jedině tak můžeme se nakonec dostat ku přístroji, jehož dobrý chod je nám odměnou. Jak je vidět z obrázků, téměř všechny použité odpory jsou pro $1W$ zatížení, vazební kondensátory bud keramické nebo MP. Všechny tyto drobné součásti jsou připájeny do záhytných oček, takže jsou mechanicky zcela pevné. Kondensátory v děličích jsou slídové,

keramické a vzduchové trimry, v obvodu přepinače časů základny keramické nebo MP.

Hodnoty součástí:

Síťová trafa: *anodové*:

Primár: 600 záv. a 600 záv. $\emptyset 0,32\text{ mm}$
Sekundár: 2×2300 záv. $\emptyset 0,2\text{ mm}$
+ 500 + 800 záv. $\emptyset 0,1\text{ mm}$

žhavici:

Primár 600 záv. a 600 záv. $\emptyset 0,32\text{ mm}$
Sekundár: 75 záv. $\emptyset 0,45\text{ mm}$ – usměrňovačky

$38 + 38$ záv. $\emptyset 0,9\text{ mm}$ – zesilovače
 38 záv. $\emptyset 0,75\text{ mm}$ – volných $6,3\text{ V}$ na kolíkovou zástrčku.

75 záv. $\emptyset 0,4\text{ mm}$ – časová základna stínici vrstva $\emptyset 0,2\text{ mm}$
75 záv. $\emptyset 0,4\text{ mm}$ obrazová elektronka

Obě síťová trafa jsou vinuta na jádřech průřezu zhruba $8-9\text{ cm}^2$ se sycením asi $6-7.000$ gaussů.

Síťové tlumivky v obvodě anodového zdroje L5 a L6:

Jádra asi $3,5\text{ cm}^2$ výprodejní, na každém asi 4000 záv. $\emptyset 0,25\text{ mm}$. Vzduchová mezera $0,5\text{ mm}$.

Vysokofrekvenční tlumivky v obvodě síťových přívodů L4 jsou běžné výprodejní se 60 až 100 závity drátu $\emptyset 0,9\text{ mm}$.

Vysokofrekvenční kompenzační tlumivky L1 a L2 mají 300 závitů drátu $\emptyset 0,1\text{ mm}$ smalt a hedvábí, křížově vinuto na jádřech TESLA $\emptyset 12\text{ mm}$. S těmito závity dostanete při téměř zcela zašroubování jádřech indukčnost asi 2 mH .

Přepinač děliče svislého zesilovače je upraven tak, že spinací poloha je vždy ob jednu polohu. V mezi polohách jsou využata z přepinače volná kontaktní perka. Dosáhneme tím menší kapacity celého děliče.

Uvedení vchod

Po zhotovení síťové části změříme všechna střídavá napětí na transformátořech a po zasazení usměrňovacích elektronek připojíme tento díl na síť. Předem však uměle zatížíme stejnosměrné výstupy, a to +390 V odporem či lépe odpory pro zátěž asi $80-100\text{ mA}$, t. j. hodnotou asi $4-5\text{ k}\Omega$ pro $40\text{ W}(!)$. Ještě důležitější je zatížit výstup vysokonapěťového zdroje odporem asi $1\text{ M}\Omega$, kterým tak teče proud asi 1 mA . Jinak by nám napětí velmi značně stoupala a snadno přesáhla provozní hodnoty filtračních kondenzátorů. Taktto zatíženou síťovou část necháme v provozu asi 5 hodin za stálého kontrolovaní teploty transformátorů. Vydrží-li zdroj těchto 5 hodin stálého chodu, máme větší naději, že nám nevysedí ve chvíli, kdy to rozhodně nepotřebujeme. Další díl, který budeme dávat dohromady, je vodorovný zesilovač, na jehož destičce jsou v horní části upevněny jak potenciometry posunu, tak i všechny odpory filtračního řetězce obrazové elektronky.

Abychom mohli zkoušet obrazovku a vodorovný zesilovač, musíme destičku svislého zesilovače prozatímne uzemnit přes odpory $3\text{ M}\Omega$. Jestliže jsou propojeny obvody napájení obrazovky a vodorovného zesilovače, můžeme přikročit k jeho nastavení. Nejprve uzemníme vstup, t. j. řídící mřížku elektronky V5. Po zapnutí přístroje musíme dostat na

stínítku bod, jehož polohu můžeme měnit nastavením potenciometrů posuvu. Po rozpojení zkratu mřížky elektronky V5 a bez signálu na jejím vstupu nemá se bod rozšířit do čárky. Je přirozené, že při obou těchto zkouškách je potenciometr stahování anod 1 $M\Omega$ vytočen na maximum nebo vůbec odpojen. Pak vyjmeme elektronku V6 a na vstup elektronky V5 přivedeme sinusové napětí asi $0,5\text{ V}$. Na stínítku dostaneme čárku, dlouhou asi 1 cm. Její délku přesně změříme a zasuneme elektronku V6. Potenciometr 2 $k\Omega$ v mřížkovém děliči elektronky V6 nastavíme nyní tak, aby chom na stínítku dostali přesně dvojnásobnou délku výčhylky. Hodnoty trimrů kompenzace stejně jako trimru vedoucího na dělič pro V6 nastavujeme za pomocí nějakého vf generátoru, jehož výstupní napětí můžeme měřit. Před nastavením těchto trimrů je opět stejně jako v předešlém případě.

Nastavení časové základny je provedeno trimrem, jímž seřizujeme kapacitní dělič na výstupu při kmitočtech kolem 100 kc/s . Je však nutno při tomto nastavování kontrolovat průběh, což provedeme tím, že na svislé destičky přivedeme napětí asi $50\text{ V} \sim$.

Potom zapojíme svislý zesilovač včetně vstupního děliče. Při nastavování postupujeme podobně jako u zesilovače vodorovného. Nejprve zde vyrovnáme obě elektronky souměrného zesilovače, pak zasuneme elektronku předzesilovací a nastavíme hodnotu trimru v její anodě. Nakonec vyrovnáváme vstupní dělič. Při všech těchto měřeních je vhodné používat napětí asi do 1 Mc/s s průběhem pokud možno lineárním sinusovým nebo lépe čtvercovým.

Po nastavení svislého zesilovače má osciloskop již pracovat s uvedenými vlastnostmi. Zkontrolujeme funkční přepinač, posun obrázku po stínítku, funkci rozpracovacích zdiřek pro přivedení měřeného napětí přímo na destičku, modulaci mřížky obrazovky a chod potlačení zpětného paprsku. A pak doporučují znova ponechat přístroj takto zapojený asi 5 hodin v trvalém provozu, aby se ukázaly případné nedostatky. Je přirozené, že potenciometr „Jas“ je vytvořen na nulu, aby na stínítku nebyla žádná stopa, která by je určitě tímto dlouhým trvalým provozem poškodila. Tím ukončujeme popis konstrukce a vlastní návod na dílencký osciloskop vhodný pro naši pokusnickou práci.

Sovětský průmysl chystá nové typy televizorů, které jsou již připraveny pro výrobu. Jsou to televizor T2-A s 26 elektronkami a obrazovkou 310 mm , jednodušší sedmnáctelektronkový „Sever“ s obrazovkou 230 mm a televizor T4 se stínítkem $381 \times 508\text{ mm}$ (pravděpodobně projekční).

*

Laboratoř moskevské radiotranslační sítě zkoušela přenos televizního pořadu běžným mezičeským kabelem na vzdálenost 160 km (Moskva-Kalinin). Při pokusu se dospělo k zajímavým poznatkům, přestože mezní kmitočet mezičeského kabelu byl asi 3 Mc/s , což odpovídá kvalitě obrazu asi 250 rádék .

Radio 9/53

o KMITOČTOVÉ MODULACI

Arnošt Lavante

Televizní vysílání v ČSR získává si čím dál tím větší oblibu u našich občanů. Samozřejmě nechybějí mezi nimi ani amatéři, kteří za pomocí svých „zásob“ se pustili do dila a sestavují televizní přijímače a rádi se tak mezi průkopníky této zajímavé technické novinky. Při konstruování přijímačů nejde bohužel jen o zásoby materiálu, ale i o nashromáždění zkušeností a vědomostí. A zde nalézáme veliké nedostatky. Jsou časté případy, kdy amatér nemá ani nezákladní znalosti a přece se bez nich neobejde, chce-li, aby jeho práce měla alespoň trochu naději na úspěch a netápal v bezhlavém přehazování součátek a čekání na štastnou náhodu, kdy se něco vydáří.

Jedním z takovýchto neprobádaných úskalí je kmitočtová (frekvenční) modulace, která je nedílnou částí televizního vysílání a o které značná část amatérů ví jen to, že je „jiná“ než amplitudová a nic víc.

Následující článek má za úkol být pomocníkem při zaplňování této mezery ve vědomostech.

Myšlenka užít kmitočtové modulace není nová. V obloukových vysílačích, používaných ještě před 1. světovou válkou, se stiskem telegrafního klice měnil kmitočet z jedné hodnoty na druhou. Často byla kmitočtová (frekvenční) modulace (dále jen FM) navrhována jako východisko z nesnází. Na příklad, když začínalo být těsně na středních a dlouhých vlnách, vyskytly se hlasy, které rádily, aby se používalo FM s malým zdvihem a stálou amplitudou a tím lépe využilo pásmo. Teprve hlubší matematická analýza odhalila pravou podstatu FM a ukázala, že by se tímto způsobem nic na šíři pásmu neučištělo a že naopak při FM vzniká veliké množství postranních pásů.

Rázem zájem o tento způsob modulace odpadl a FM byla dlouho považována za bezcennou. Teprve postupné využívání UKV pásem upoutalo pozornost techniků znovu na FM. Zde veliká potřebná šíře pásmu nevadila, ale zato se počaly velmi výrazně projevovat její přednosti — veliká odolnost vůči poruchám a interferenci a i lepší využití vysílače. Také je možné postavit na určitém území velký počet vysílačů pracujících na stejných nebo souběžných kmitočtech, aniž by nastávalo nebezpečí vzájemného rušení.

Pamatujme však, že hlavní výhodou zůstává malá náhylnost vůči atmosférickým a jiným poruchám. Pro plně uspokojivý příjem totiž stačí, je-li už-

tečný signál jen $10\times$ silnější než poruchy. K dosažení stejného výsledku při amplitudové modulaci (dále jen AM) by bylo třeba signálu aspoň 100krát silnějšího. Znamená to v praxi deseti-násobné zvýšení poměru signálu k šumu, a to je značné zlepšení. Proto se FM čím dálé, tím více prosazuje.

Bude dobré, provedeme-li nejprve srovnání AM, FM a ΘM (fázové modulace).

Jak známo, elektrické signály odpovídající lidské řeči, hudbě, telegrafním značkám nebo televizním impulsům, nelze vysílat do dálky přímo. Musíme je nejprve vložit (namodulovat) na kmitočty mnohem vyšší, které naše signály, řeči, hudby atd. jakoby nesou. Při tom nazýváme signály o menším kmitočtu signálem modulačním a elektromagnetickou vlnu, kterou jimi ovládáme, vlnou nosnou.

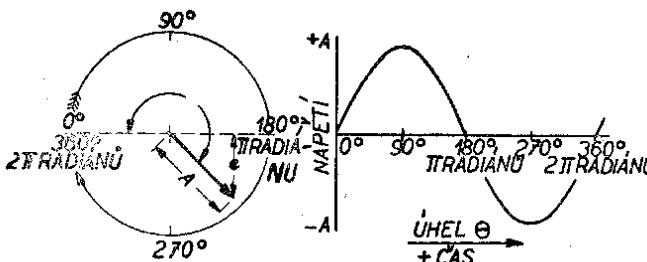
Nejjednodušší střídavé napětí, které je základem všech druhů periodicky se opakujících kmitů, je napětí sinusové. Jakékoli střídavé napětí (na př. též trojúhelníkové nebo obdélníkové) lze pomocí tak zv. Fourierovy analýzy rozložit na celou řadu čistě sinusových napětí o různé amplitudě (t. j. velikosti výkyvu vlnovky od střední osy), kmitočtu a fázi (to znamená o rozdílném polození bodě, ze kterého ta která vlnovka vychází). Složením, to je sečtením jednotlivých amplitud pro každý kratičký úsek dráhy, které vlnovky proběhly, za současného dbání znaménka (též polarity; je-li kladná, amplituda se přičítá, je-li záporná, odečítá se) vyjde opět původní průběh napětí.

Vznik tohoto nejjednoduššího, základního sinusového napětí vysvětluje obr. 1. Zde se poloměr kruhu A otáčí po směru hodinových ručiček. Amplitudu sinusovky zastavá v tomto případě vždy délka kolmice spuštěné na osu z bodu obvodu kruhu, kde se právě nachází vrchol poloměru A . Obvod kruhu je, jak známo, dlouhý $2\pi r$, což odpovídá obsahu 4 pravých úhlů, nebo jinak, 360° úhlovým stupněm. Když tento obvod kruhu rovineme do délky, t. j. kruh jakoby na jednom místě rozřízneme a narovnáme do přímky, pak lze na této přímce vyznačit bod ve vzdálenosti $\pi r/2$ od počátku (odpovídá $1/4$ délky kruhu, tedy 90°). Stejně tak body ve vzdálenosti πr (t. j. polovině 180°), $3\pi r/2$ (ve $3/4$ obvodu = 270°) a $2\pi r$ (opět na výchozím místě = 360° , po opsání jedné plné obrátky). Jsou důležitými mezníky na této přímce. Když pro každou hodnotu úhlu, který svírá polohu

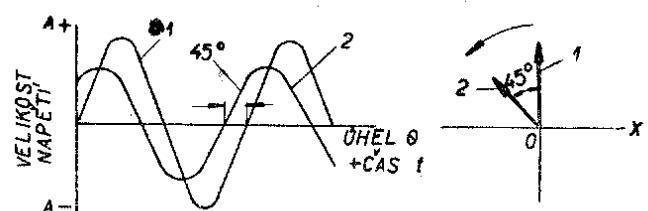
měř A s osou, vztyčíme na odpovídajícím místě na právě rovinutém obvodu kolmici o délce rovné kolmici spuštěné s vrcholu poloměru A na osu, a vrcholky všech těchto kolmick spojíme plynulou čarou, pak tato čara probíhá dráhou vyznačenou na druhé polovině obr. 1; bude opisovat sinusovku. Ve výchozím bodě má nulovou amplitudu, která postupně roste, až v místě odpovídajícím 90° ($\pi r/2$ délky obvodu) nabude největší hodnoty. Poté opět klesá až do 180° (t. j. πr z délky obvodu) na hodnotu nulovou. Další dráha přechází na druhou stranu osy (opacnou polaritu) a po dalších 90° průběhu, v místě 270° vzdáleném od výchozího místa (zde $3\pi r/2$ od počátku), nabývá opět též maximální hodnoty, jako již jednou měla, ale pozor tentokrát v opacné polaritě. Při sledování vyznačené dráhy se znova vrátí k ose, jako na počátku, ale již o $2\pi r$ dále. Nás sinusový kmit proběhl 1 periodu. Urazil při tom vzdálenost 360° (po obvodu kruhu) nebo též $2\pi r$. Poloměr kruhu, nazývaný též radius, je obsažen po obvodu 2π kráte, t. j. zhruba $6,28$ kráte. Délka obvodu, odpovídající délce 1 poloměru, odsahuje $360^\circ/6,28$ stupňů = $57,3^\circ$. Nazýváme ji též 1 radián. Na celý obvod kruhu tedy připadá $6,28$ radiánů a znamená to, že sinusové napětí při proběhnutí 1 kmitu urazí vzdálenost $6,28$ radiánů.

Sinusové napětí obyčejně nezůstane stát po jednom kmitu a pokračuje ve svém otáčení; kmitá dále. Kolikrát se za vteřinu kmitne, takový má kmitočet f . Na každý kmit se jeho poloměr amplitudy A (jeho vektor \vec{A}) otočí jednou dokola, t. j. opíše svým vrcholem dráhu $6,28$ radiánů dlouhou. Za vteřinu to pak činí $6,28 \cdot f$ radiánů, nebo jak jsme zvykli jinak psát ω (= $2\pi f$) radiánů. Protože ani čas nestojí a ubíhá stále dále, přibývá s ním i počet radiánů. Označujeme to značkou t a píšeme ωt , což značí, že počet uběhnutých radiánů je závislý od délky času. Byle-li čas dlouhý 1 vt., pak kmity proběhly 1ω radiánů; trval-li čas na př. 13 vt., pak je i počet radiánů (proběhnutá vzdálenost) 13kráte větší, tedy 13ω .

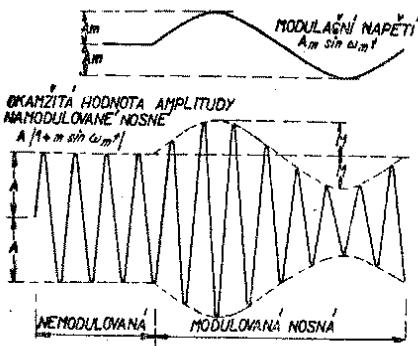
Vráťme se ještě jednou zpátky. Nás kmit začal tím, že jeho vektor \vec{A} (poloměr) se počal otáčet z výchozího místa na ose, kde úhel, který svíral s osou, byl nulový. Pak postupně narůstal, až při maximální hodnotě amplitudy nabyl úhel hodnoty 90° . Ani zde se nezastavil a postupně se zvětšoval až do hodnoty 360° , kdy vektor \vec{A} se dostal opět na své výchozí místo. Při další otáčce probíhal celý tento děj znova. Jenomže hodnota úhlu, kterou pak počítáme, je o 360° větší (které vektor \vec{A} urazil během první obrátky), tedy místo 90° — 450° , místo 180° — 540° atd. Vidíme, že tou mírou,



Obr. 1. Vysvěluje vznik sinusového napětí a jeho vztah k proběhnuté dráze v radiánech.



Obr. 2. Vektor č. 2 předběhl vektor č. 1 o 45° . Sinusovky 1 a 2 mají v důsledku toho rozdíl fáze o 45° .



Obr. 3. Modulační napětí ovlivňuje amplitudu VF. Z nosné vlny vzniká modulovaná nosná vlna.

jakou se nás vektor A otáčí, přibývá i stupňů, a to na každých 2π radiánů obrátek 360° .

Úhel, který vektor A svírá s osou x , nazýváme fází vektoru. Tou mírou, jakou střídavé napětí kmitá, a jak přibývá otáček vektoru, přibývá i stupňů fáze. Kmitá-li naše střídavé napětí stále stejně rychle, pak přibývá fáze stejněměř s dobou (časem t).

Tím jsme si v hrubých rysech osvětlili vznik sinusového napětí a můžeme se pokusit právě zjištěné vztahy napsat i matematicky. (Nalekejte se matematiky, není tak strašná, naopak učte se rozumět jejím znakům. Pomocí několika málo písmen a číslic lze vyjádřit jednoznačně a přesně složité děje.)

$$e = A \sin \alpha \quad (1)$$

kde e znamená okamžitou amplitudu kmitu

A je špičková hodnota vlny,
a představuje okamžitý fázový úhel,

který lze označit jako

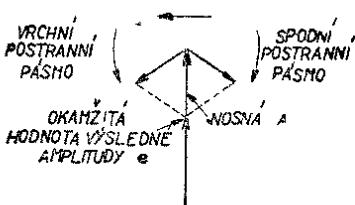
$$\alpha = \omega t + \Theta$$

zde $\omega = 2 \pi f =$ úhlová rychlosť otáčení napěťového vektoru v radiánoch za vteřinu.

Θ = okamžitý zdvih fáze, vyjádřený v radiánoch, který existuje mezi skutečně probíhajícím vektorem napětí a rovnoměř se otáčejícím vektorem o rychlosť ωt .

K tomu je třeba krátkého vysvětlení. Nás vektor se roztočil rychlosť ω_0 . Jiný vektor se otáčí přesně toutéž rychlosť ω_0 , ale na př. předběhl nás první vektor o 45° . Tento rozdíl vstupních (vzdálenost v radiánoch) se nebudé měnit, neboť oba vektory se otáčejí stejně rychle. Jeden nemůže druhý ani předhonit, ani zůstat za ním pozadu (viz obr. 2). Zůstává pouze mezi nimi stálý rozdíl úhlu o 45° , nebo jinak: stálý fázový zdvih Θ .

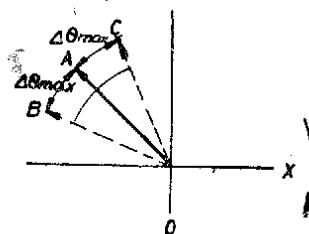
Obdobně je tomu i v případě naší rovnice. Místo dvou vzájemně závodících vektorů, máme zde pouze vektor



Obr. 4. Vektorový diagram, znázorňující vliv pestranných pásem na okamžitou hodnotu výsledné amplitudy nosné vlny.

jeden, který měl započít svoje otáčení v okamžiku, kdy ωt bylo nulou. Z jakékoliv příčiny však nezačal, a naopak roztočil se třeba o chvíli dříve. Pak proběhl již určitou dráhu, t. j. určitý úhel Θ do onoho okamžiku, kdy ve skutečnosti měl započít se svými obrátkami. Je to asi jako kdyby závodník v běhu nepočkal na výstřel startovací pistole a rozběhl se dříve. Získal by tím náskok. Obdobně má i fáze našeho vektoru náskok Θ . Protože se vektor točí rychlosť, jakou by se byl také točil v případě, že by započal svoje obrátky ve správný okamžik, přibývá od okamžiku rozbehnutí jeho fáze rovnoměřně, ale je vždy o „náskok“ větší než by správně měla byt. Jinými slovy jeho fázový úhel je o úhel Θ větší.

Užíváme takového matematického vyjádření, abychom nejen vyznačili, že vektor se otáčí a že jeho fáze stále přibývá s časem (ωt), ale ponecháváme si i určitý fázový úhel po ruce (v našem případě úhel Θ), který v průběhu dalších obrátek vektoru zůstává nezměněn.



Obr. 5. Vektor A modulovaný fázově; mění svou polohu střídavě směrem B a C .

něný. Tato skutečnost nemá žádný vliv na rychlosť kmitů, t. j. kmitočet sinusové vlny, který zůstává nezměněn, ale my získáváme pohodlný způsob, kterým můžeme názorně vyjádřit různé fyzikální zjevy.

Je tedy možné tyto výrazy sloučit do rovnice

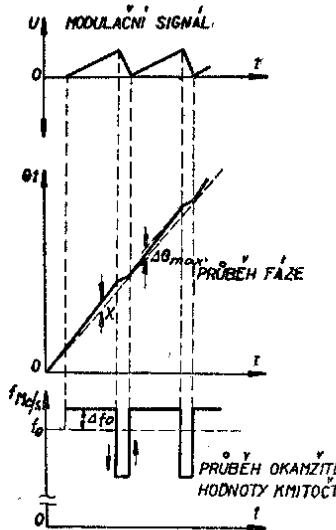
$$e = A \sin (\omega t + \Theta), \quad (2)$$

která je obecnou rovnicí střídavého napětí sinusového průběhu. Nosné vlny v radiotechnice bývají většinou sinusového průběhu a řekli jsme si již dříve, že pomocí modulačního napětí ovládáme nosnou vlnu, která se tím stává modulovanou. Z rovnice (2) vidíme, že lze u nosné vlny měnit buď

- špičkovou amplitudu A v závislosti na modulačním napětí; mluvíme pak o modulaci amplitudové,
- nebo úhel Θ , kde modulaci označíme jako úhlovou. Kmitočtová a fázová modulace jsou jen dva od sebe odlišné případy úhlové modulace.

Zde bude na místě si ujasnit, co to znamená.

Otáčí-li se nás vektor stále stejnou rychlosť, pak je i jeho kmitočet stály. (Má pouze jednu hodnotu, která se nemění.) V tom případě nám fáze stejněměř přibývá. Představme si nyní, že zvýšíme rychlosť, kterou přibývá fáze. (Viz obr. 6, průběh fáze.) Z předchozího výkladu vyplývá, že je nutné, abychom zvýšili i rychlosť otáčení vektoru. To je však možné jedině tehdy, když *na jednu*, skokovitě zvýšíme kmitočet o hodnotu Δf_0 a ponecháme jej i nadále na vyšší hodnotě. (Na této vyšší hodnotě však zůstává prozatím stálý, nemění se.) Jak vidíme z obr. 6, přibývá tehdy fáze



Obr. 6. Je-li modulační signál pilového průběhu, pak při fázové modulaci odpovídá průběh fáze modulačnímu napětí t . j. je toké pilového průběhu.

rychleji, křivka jejího vzestupu je strmější. Když bychom teď chtěli vrátit fázi zpět na původní hodnotu, kterou by byla měla v případě, že bychom ji nebyli urychlovali, musí bychom fázi zadržet o tutéž hodnotu, o kterou „přerostla“ mezičím stejněměř přibývající $\omega \cdot t$ (fázi neovlivňovaného kmitočtu). To zase znamená, že musíme skočem snížit kmitočet, tentokrát o hodnotu mnohem větší (protože podle obr. 6 máme k tomu nyní kratší čas) než jsme jej předtím zvětšovali. Z toho je patrné, že jakákoliv změna fáze má okamžitě za následek i změnu kmitočtu, ale vidíme též, že modulace fázová vyvolává zcela jiné změny kmitočtu, než jaké prodélavá fáze. A obdobně je tomu i při kmitočtové modulaci, kdy se spolu mění fáze.

Rozdíl mezi oběma spočívá pouze v tom, že při modulaci fázové odpovídá průběh fáze průběhu modulačního napětí, a výsledná kmitočtová modulace je jakýsi doprovodní zjev, kdežto při modulaci kmitočtové odpovídají změny kmitočtu změnám modulačního napětí a průběh fáze se stává odvídly od změny kmitočtu.

Ještě jednou, trochu učeněji řečeno: kmitočet signálu (okamžitý) odpovídá rychlosťi změny fáze s časem.

Když se fáze mění rovnoměřně, to znamená, když rychlosť změny fáze je stálá, pak je i hodnota kmitočtu stálá. Máme co dělat se sinusovým kmitočtem, kde fáze Θ se rovná ωt (stálý kruhový kmitočet).

Všimněme si blíže signálu při amplitudové modulaci. Při této měníme špičkovou hodnotu amplitudy v kmitočtu v závislosti na modulačním kmitočtu. Kmitočet změn amplitudy v kmitočtu odpovídá kmitočtu modulačního signálu. Jak silně modulačním kmitočtem ovládáme v kmitočtu v kmitočtu modulačního signálu. Tato je tudíž přímo úměrná amplitudě modulačního kmitočtu.

Nastane-li případ, že modulační kmitočet mění vůči kmitočtu od hodnoty dvojnásobné (vzhledem k amplitudě v kmitočtu v nemodulovaném stavu) do nuly, mluvíme o 100% modulaci; faktor modulace m se v tomto případě rovná jednotce.

Na obrázku č. 3 je uveden případ, kdy modulační faktor byl roven $m = 0,5$. To odpovídá hloubce modulace 50%. Vidíme, že okamžitá hodnota amplitudy v f signálu A sleduje průběh modulačního střídavého napětí $A_m \sin \omega_m t$. Všimněme si, jak hodnota $A(1+m)$ udává maximální hodnotu amplitudy, kterou bude namodulovaný signál vyzkakovat.

Nebudeme se pouštět do podrobných matematických rozborů amplitudové modulovaných kmitů. Zopakujeme si ještě jednou jejich vlastnosti.

- Při amplitudové modulaci měníme amplitudu nosného kmitočtu v závislosti na tvaru a kmitočtu modulačního signálu.
- Vznik amplitudové modulace lze si snáze ujasnit zavedením představy o dvou postranných pásmech, z nichž jedno je na kmitočtu

$$f_v = f_0 + F \quad (F = \text{kmitočet modulace})$$

a druhé

$$f_s = f_0 - F.$$

Předpokladem je čistě sinusový modulační signál.

Vektorový diagram na obr. 4 nám osvětlí vznik AM. Vektor nosné vlny A krouží ve směru udaném vodorovnou šípkou. Jeho amplituda zůstává stále nezměněnou. K této amplitudě se přičítají amplitudy vektorů, představujících postranní pásmá. Vektor spodního pásmá pak krouží rychlostí $2\pi f_s$ = radián, zatím co vektor vrchního pásmá může rychlosť $2\pi f_v$ = radián.

Oba jmenované vektorové krouží kolem vektoru A naznačeným způsobem a přičítají se k němu. V důsledku toho se mění okamžitá výsledná hodnota napětí e . Amplituda postranných pásem je závislá od modulačního faktoru m a může dosáhnout při 100% modulaci (t. j. když $m = 1$) maxima; poloviny amplitudy nosného kmitočtu.

V případě, že modulační signál není čistě sinusový, lze jej Fourierovou analýsou rozložit na základní kmitočty, které mají určitý vzájemný vztah fáze a amplitudy. Pro každý takový základní kmitočet pak vzniká 1 pár samostatných postranních pásem. Proto v případě modulování řeči nebo hodbudu vznikají velmi složitá spektra postranních pásem. Chceme-li tuto složitou modulaci přenášet, musíme přenést i postranní pásmá, z čehož vyplývá podmínka, aby jak přijímač, tak i vysílač vyzkakovat takovou šíří pásmá, která odpovídá dvojnásobku nejvyššího ještě přenášeného kmitočtu.

Celkový vyzářený výkon obsažený v postranních pásmech bude při 100% modulaci polovinou výkonu nosné vlny. Nositelem modulačního výkonu jsou výlučně postranní pásmá. V dalších částech uvidíme, že věci se mají zcela jinak v případě všech druhů úhlových modulací, samozřejmě i kmitočtové modulace, kde téměř 100% modulačního výkonu je obsaženo v postranných pásmech. Je dokonce možné, aby nosný kmitočet za určitých podmínek zmizel úplně.

Právě tento důležitý rozdíl v rozdělení výkonu působí, že vysílač pro FM je tolikrát účinnější než jeho AM protějšek. Velikým nedostatkem amplitudové modulace je její náchylnost k po-

ruchám. Jakýkoliv zdroj poruch, ať již atmosférického, průmyslového anebo jiného původu vyvolá v přijímači prudké změny amplitudy, které působí velmi rušivě při příjmu. Každý pokus oslabit vliv poruch, zeslabuje také přijímaný signál. Nelze se proto u amplitudové modulace jinak zbavit poruch než do statečné silným signálem, který by poruchy překryl.

Boj s poruchami velmi usnadní zavedení kteréhokoliv druhu úhlové modulace, na př. fázové (FM) nebo kmitočtové (FM). Amplituda v f kmitočtové modulovaných FM nebo OM se nemění, takže přijímač lze vytvořit takový, že je téměř nesenzitivní na změny amplitudy a tím i na poruchy. To má za následek podstatné zlepšení příjmu.

Přejdeme nyní ke zkoumání vlastností fázové modulace. Bude dobré předem upozornit na okolnost, že kmitočtová a fázová modulace patří mezi theoreticky nejobtížnější obory v radio-technice a že pro pochopení je nezbytně třeba osvojit si jasnou představu o vztahu mezi fází a kmitočtem.

Při fázové modulaci ovládáme modulačním kmitočtem fázi v f nosného kmitočtu. Připoměme si jen, že v stavu nemodulovaném narůstá fáze rovnoměrně s rychlosťí ωt . Vzpomeňme si také na naš úhel Θ , o který vektor A při rozbehlu předbehl své správné místo. Tento úhel zůstává při rovnoměrném kmitočtu stálý, má určitou hodnotu, která se nemění.

Budeme-li tento úhel Θ měnit v rytmu modulačního napětí, a to tak, že velikost změny úhlu bude úměrná amplitudě modulace a počet změn bude rovný kmitočtu modulace, obdržíme modulaci fázovou.

Při této se úhel Θ zvětšuje (vektor předbíhá svou normální rychlosť), je-li amplituda modulace kladná a zmenšuje se (vektor se zpožduje za svou normální rychlosť), je-li amplituda modulace záporná.

Na obr. 5 je tento stav vektorově znázorněn. Pro lepší přehled si představme, že místo, aby se vektor A otáčel kolem počátku O proti směru hodinových ručiček, že se otáčí stránka časopisu po směru hodinových ručiček rychlosťí $\omega_0 t$ tak, jak je to naznačeno šípkou u osy x . Pak ve stavu nemodulovaném stojí vektor A stále na stejném místě. Počneme-li signál fázové modulovat, bude vektor střídavě přecházet směrem do polohy B a zpět do polohy C . Při největších přepustných amplitudách modulačního napětí dosáhne mezních hodnot $\pm \Theta_{\max}$.

Tato hodnota maximálního zdvihu fáze (jak nazýváme rozdíl fáze mezi stavem nemodulovaným a namodulovaným) je dána konstrukcí zařízení. Hlavním požadavkem je jako vše, tak i zde, aby při modulaci nenastávalo do datečné skreslení. To znamená, aby výkyvy fáze věrně sledovaly změny modulačního napětí. Při fázové modulaci se tento požadavek těžko splňuje, je-li zdvih fáze větší než asi 30° . Jak později uvidíme, odpovídá to velmi malé změně kmitočtu. Tento zdvih fáze je stejný při nízkých i vysokých kmitočtech (při stejném amplitudě modulačního napětí). Snadno si představíte, že to znamená malý kmitočtový zdvih při nízkých tónech a veliký při vysokých (při vysokých tónech musí fáze rychleji a tím i častěji

probíhat od jedné hodnoty k druhé, totožně s větším kmitočtovým zdvihem), jinými slovy je kmitočtový zdvih z nízkých tónů malý a u vysokých větší.

Protože dodnes neznáme demodulátory, které by dávaly výstupní napětí přímo úměrné zdvihu fáze, ale pouze takové, které mají lineární průběh výstupního napětí v závislosti na změnách kmitočtu a protože fázová modulace vyzkazuje při použitelných skresleních velmi malé kmitočtové zdvihy, které dají malá výstupní napětí, nemá fázová modulace velikého praktického významu. Užívá se jí pouze ve vysílačové technice pro FM, když je kladen důraz na velkou stálost kmitočtu vysílače. V tom případě se vysílač řídí na nejakek nízkém kmitočtu krystalem. V kmitočtu z krystalu se moduluje fázově a aby vznikla z fázové modulace kmitočtová, musí modulační napětí být předem zvláště připraveno. Fázově modulovaný signál, nyní již vlastně kmitočtově modulovaný s velmi malým zdvihem se mnohonásobně násobí (až 2–3000 krát), čímž teprve nabývá svého předepsaného kmitočtového zdvihu ± 75 kc/s.

Přerušíme tentokrát naše úvahy, abychom lépe mohli strávit všechny nové poznatky, které nezbytně musíme dobře ovládat, chceme-li rozumět fyzikálním zjevům spojeným s FM.

Zopakujeme si tedy ještě jednou: je-li rychlosť změny fáze s časem stálá, je i kmitočet stálý. Když rychlosť změny fáze s časem neprobíhá rovnoměrně, znamená to, že se kmitočet buď zvětšuje nebo zmenšuje. Jinými slovy, fázová modulace je vždy doprovázena modulací kmitočtovou (změnou okamžité hodnoty kmitočtu signálu). Naopak kmitočtová modulace nemůže existovat bez doprovodné modulace fázové.

Zkoumání otázky, jaká je průvodní kmitočtová modulace při modulaci fázové a naopak, a rozbor celé řady dalších zajímavých vlastností úhlové modulace probereme v dalších článcích.

* * *

Kompensace bručení

U mnohastupňových zesilovačů (nf) bývá slyšet zbytkové bručení. Jeho příčinou (je-li filtrace v pořádku) bývá nevhodné rozdělení přívodů na nulovém (zemním) vodiči, které se obtížně odstraňuje jiným vedením jednotlivých montážních vodičů.

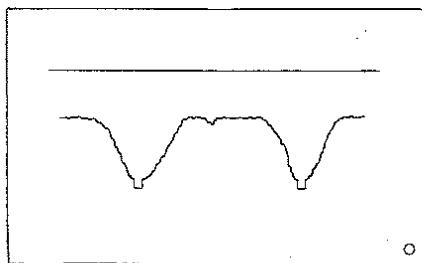
Za předpokladu, že jede skutečně o zbytkové bručení, vznikající úbytkem za zemnicími vodiči, lze je vyrovnat kompensací. Mřížkový odpor první, po případě i druhé elektronky nebude pak připojen k nejbližšímu nulovému bodu, ale k místu, na němž je střídavé napětí příslušné velikosti a fáze, potřebné ke kompensaci.

Při praktickém provádění úpravy se odpojí mřížkový svod od nulového vodiče a připájí se k němu dva dostatečně dlouhé kablíky s krokodilky. Dvou kablíků je zapotřebí proto, aby se konec mřížkového svodu neocítil ani na okamžík „ve vzduchu“, což by mohlo způsobit kromě prasknutí ušních bubínků i poškození koncové elektronky a reproduktoru. Krokodilem hledáme vhodné místo pro uzemnění mřížkového svodu (i na kostře), kde bručení zmizí. Metoda se hodí jen pro velmi slabé zbytkové bručení.

PŘÍSPĚVEK K POKUSŮM O DOSAŽENÍ DÁLKOVÉHO PŘÍJMU TELEVISE.

Článek pojednává o přípravách a pozorování při příjmu pražského televizního vysílače v Rychnově u Jablonce nad Nisou. Uvádí stručný popis použitého zařízení a připomínky na činitele, které mají vliv na dosažení uspokojivých výsledků.

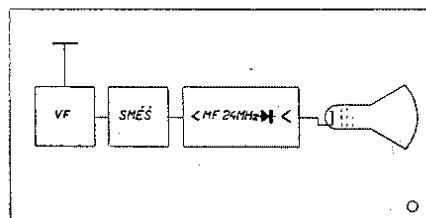
Při zahájení pokusného vysílání našeho prvního televizního vysílače v květnu t. r. vyskytl se problém, jaký bude jeho dosah, a kde bude ještě možno televizní pořad pravidelně sledovat. Z doby práce na šestimetrovém amatérském pásmu bylo z mého místa konáno delší dobu pravidelně spojení s několika amatérskými stanicemi v Praze. Z tohoto důvodu nechal jsem směrovou antenu pro 52 Mc/s nadále v původním stavu. V počátcích vysílání televizního pořadu a zkušebního obrazu přijímal jsem na kmitočtu 49,75 Mc/s obrazovou směs normálním komunikačním přijímačem pro UKV s mezifrekvencí 3 Mc/s. Za detekci přijímače jsem zapojil osciloskop a pozoroval silnou nosnou vlnu obrazu, která měla tvar podle obr. 1.



Obr. 1. Tvar nosné vlny obrazového signálu za detekci.

Nosná vlna obrazu měla stálou úroveň. Toto mě vedlo k názoru, že i obraz televizního programu by bylo možno na televizní přijímač dobře sledovat. Než jsem započal se stavbou přijímače obrazu uvažoval jsem jakého zapojení pro dobrý příjem užit. Neměl jsem speciální širokopásmové elektronky s malými kapacitami a velkou strmostí (6F32-6AK5), s kterými by bylo možno postavit přijímač s přímým zesílením. Pro větší vzdálenost od vysílače (85 km) by citlivost přijímače s přímým zesílením při rozumném počtu elektronek byla pro neřušený příjem nedostatečná. Rozhodl jsem se proto pro stavbu superhetu s jedním mf stupněm před směšovačem a čtyřmi mf okruhy. Blokové zapojení přijímače obrazu je na obr. 2.

Pentody s velkou strmostí (televizní), rozšířené mezi amatéry z dob poválečného výrobců EF14, LV1 se pro kmitočet 50 Mc/s již dobře nehodí, protože



Obr. 2. Blokové schema přijímače obrazu.

	S mA/V	C vstupní pF	C výstupní pF	Rv stupni = 50 M · s (kΩ)	R šum kΩ	Cg1/a pF
6AK5	5	3,9	2,85	12	1,9	0,02
EF14	7	9,5	8,2	2,1	0,85	0,01
LV1	9,5	10,2	6,6	3,2	0,80	0,005

Obr. 3. Srovnání poměru S a C tří druhů strmých pentod.

jejich kapacity jsou značné a vstupní odpor odpovídající impedanci přívodu a konečné době doletu elektronů mezi elektrodami je malý.

Tabulka 3 udává hodnoty dvou známých elektronek EF14 a LV1 ve srovnání s elektronkou 6AK5. (6AK5 je původní označení elektronky používané v cizině. 6F32 je stejný typ vyráběný n. p. Tesla).

Kapacity elektrod elektronek připočítávají se k ladicím okruhům a zhoršují poměr L/C. Vstupní odpor elektronky připočítává se jako paralelní odpor k ladicímu okruhu a způsobuje nám jeho tlumení. Přesto, že u okruhu zesilovače pro široká pásmá zavádíme úmyslně s ohledem na širokopásmovost tlumení resonančních okruhů, je pro danou šíři z přenášeného pásmá 3 Mc/s, (postačující pro amatérské přijímače s malou obrazovkou) vstupní odpor elektronek EF14 a LV1 dosti malý. Nemá proto smysl dělat širokopásmový zesilovač pro šíři pásmá 5 až 6 Mc/s, když použitá obrazovka má jen takovou rozlišovací schopnost, pro kterou stačí přenášené pásmo 3 Mc/s.

Při návrhu mf zesilovače pro televizní přijímač narazíme na otázku, jaký kmitočet pro mf zesilovač zvolit. U továrně vyráběných přijímačů je mezifrekvence přijímače volena okolo 24 Mc/s, což odpovídá vlnové délce 12,5 m. V tomto pásmu nepracují silně rozhlasové vysílače, takže pronikání silných vysílačů a rušení bude malé. V mf zesilovači lze s úspěchem použít elektronek EF14 nebo LV1, protože vstupní odpor při kmitočtu 24 Mc/s bude u EF14 již okolo 10 kΩ. Ve vzorku televizního přijímače je použito mf zesilovače s rozložené laděnými okruhy s šíří přenášeného pásmá 3 Mc/s. Návrh a výpočet tohoto zesilovače proberem v samostatném článku. Detekci tvorí jedna polovina dvojité diody. (Elektronka Tesla 6B31). Obrazový zesilovač je osazen elektronkou EF 14. Výstupní napětí obrazového zesilovače se vede na katodu obrazovky LB8 a ovlivňuje se její jas. Kontrast obrazu se řídí předpětím mf zesilovače.

Cílení obrazu obstarávají katodově vázané multivibrátory se souměrnými zesilovači, které napájejí oba páry destiček obrazovky.

Při příjmu televizního programu na větší vzdáleností nutno věnovat veškerou péči tomu, aby hladina signálu, která se k nám od vysílače ještě dostala, byla proti poruchám co největší. Nelze tak proto při malé hladině signálu použít na vstupu přijímače elektronek s velkým šumem. Nutno tedy začít od zařízení, kterým přijímaný signál zachycujeme, antenou. Užil jsem směrové anteny,

která se skládá z trojnásobného skládaného dipolu s přidavnými prvky direktorem a reflektorem.

U trojnásobného skládaného dipolu je provedena symetrisace a antenní svod tvoří součást (koaxiální) kabel s impedancí 60 Ω. Antena převyšuje vrchol střechy domu o 4 m. Její celková výška nad zemí je asi 15 m.

Nyní je nutno signál na konci svodu antenního kabelu dále zesílit, a ve směšovači změnit na kmitočet 24 MHz, a dále zesílit v mf zesilovači obrazu. Vstupní části přijímače musíme proto věnovat co největší péči, abychom vf napětí obrazového signálu přijatého antenou zesílili na potřebné napětí vstupu mf zesilovače bez rušivých šumů a pod.

Na vstupu vf části je užito elektronky 6AK5 zapojené jako pentoda a směšovač tvoří dvojitá trioda 6J6 (Tesla 6CC31). Citlivost celého přijímače byla na vstupu asi okolo 100 μV pro 2 V na vstupu obrazového zesilovače. Některé články, které byly již v našich časopisech otištěny a které pojednávají o přijímačích pro televizní obraz, zrazují amatéry od stavby superhetu z důvodu potřeby speciálních měřicích přístrojů při uvádění přijímače do provozu. Sám jsem měl v úmyslu aspoň vedle elektronkového voltmetu, který jsem si zhotovil již dříve, zhotovit si pomocný vysílač pro sladění mf okruhů přijímače. Ale zvědavost, jak bude televizní vysílání u mne vypadat, předhodnou stavbu pomocného vysílače a televizního přijímače byl v provozu dříve než pomocný vysílač. Přesto doporučuji, aby ti zájemci, kteří se do stavby televizního přijímače superhetu postí, měli možnost pomocný vysílač použít. Tím budou zbaveni zbytečného těžání při uvádění přijímače do chodu.

Možná, že někdo namítne, že v Jablonci n. Nisou tam už jsou kopečky a tam se UKV dobře přijímají. To není tak zcela pravda. Kopečky zde jsou, ale v méně případě bohužel přede mnou (tvoří mi překážku). Rychnov n. Nisou leží asi 450 m nad mořem v údolí, obklopeném kolem dokola kopci. Ve směru na Prahu je menší kotlina, ale přímá viditelnost není. Pro maximální sílu přijímaného signálu je antena na Prahu natočena o 180°, t. j. reflektorem na vysílač. Vysvětluji si to tím, že přímo ve směru na Prahu je za mnou vyšší kopec zv. Dalešický (680 m n. m.) od kterého se vlny odrážejí a dopadají na antenu ve větší síle než vlny přímé, které jdou kotlinou, která má výšku asi 550 m n. m. Vzdálenost přijímací antény od kotliny je asi 1,5 km a od kopce, který je v pozadí, 3 km.

Většinou, když jsou vhodné podmínky

pro šíření UKV, slyšel jsem v dostatečné síle vysílání sovětské televizní stanice, která vysílá na stejném kmitočtu jako televizní vysílač Praha. Na 53,25 Mc/s bylo 18. srpna t. r. slyšet v síle 59—zvukový doprovod anglické televizní stanice Kirk O'Scotland. Na kmitočtu 56,57 byl silný obrazový doprovod.

Popisovaný televizní přijímač byl stavěn do panelové jednotky jako zkušební (pro ověřování možnosti dálkového příjmu televizního vysílání). Zvuková část nebyla součástí přijímače obrazu. Zvuk je prozatím přijímán na komunikační superhet s možností příjmu kmitočtové modulace. Tento je u mne slyšet i na

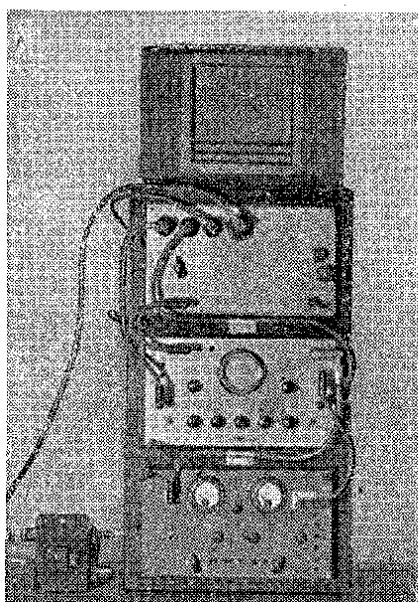
náhražkovou antenu, a jistě nikde nebude cítit tolik potíží jej dokonale přijímat jako obraz.

Jistě se všichni těšíme, až bude na trhu ke koupi dostatek elektronek 6F32, 6CC31 a 6B31, s kterými se nám bude práce při stavbě televizních přijímačů pro větší vzdálenost lépe dařit. Snad i obrazovky používané v prvním našem televizním přijímači vyráběném n. p. Tesla budou postupně ke koupi a bude jen na nás, abychom vše dohonili a umožnili tak rozšíření televize mezi nejširší vrstvy našeho pracujícího lidu i možno předpokládaný dosah pražského televizního centra.

Jar. Procházka

PŘÍJEM TELEVISE V NEJNÍŽŠÍM BODE ČSR

Konečně se mi dostává času k tomu, abych mohl také přispět výsledky svých pokusů v dálkovém příjmu televize. Již delší dobu konal jsem pokusy s dálkovým příjmem televize a teprve v poslední době podařilo se mi dosáhnout velmi uspokojivých výsledků. I když vzdálenost příjmu přes 100 km byla již dříve překonána, dosáhl jsem značného úspěchu tím, že můj televizní přijímač je umístěn v místě s nejnížší nadmořskou výškou v ČSR t. j. u Děčína. Z počátku jsem předpokládal, že bude zcela nemožné přijímat v Polabském údolí pražskou televizi, neboť podle mých zkušeností a zkušeností jiných amatérů pracujících na UKV se nepodařilo výjma jeden případ zaslechnout zde pražské amatéry pracující na UKV. Z toho důvodu bylo nutné při Polních dnech odeslat se UKV zařízením na okolní kopce (Sněžník, Chlum a pod.). Pouze se Sněžníku, který má nadmořskou výšku 721 m, podařilo se nám navázat spojlivé radiofonicke spojení s Prahou. K tomu přistupuje ještě ta nepříznivá okolnost, že směrem na Prahu je v krátké vzdálenosti od přijímače menší kopce, který zlepšuje přijímací podmínky. Z počátku jsem předpokládal, že jde o odrazové vlny s některého výššího okolního kopce. Teprve použitím směrové antény jsem zjistil, že nejsilnější příjem je tehdy, když antena je natočena směrem na Prahu.



Uvedené zkušenosti a poznatky mne uverzují v názoru, že hlavní podmírkou dálkového příjmu televize je mimo výkonu a výšky antény vysílače dostatečně citlivý přijímač a dokonalá směrová antena.

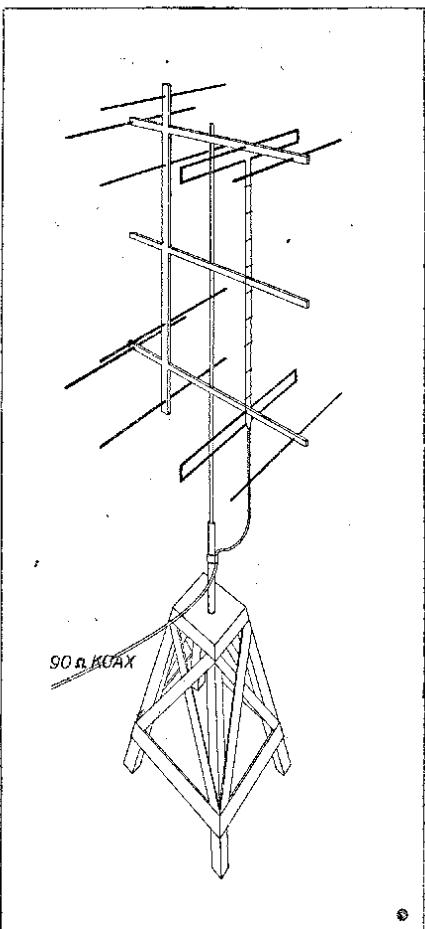
Nyní bych se zmínil o pokusech, kterými jsem dospěl k dosaženým výsledkům.

Televizní přijímač jsem měl zhotoven již tehdy, kdy se ještě vysílalo pokusně na 61 Mc/s, ale neměl jsem příležitost jej vyzkoušet. Teprve když jsem se dovedl, že dne 1. května 1953 bude zahájeno první československé televizní vysílání, vyprazil jsem se s celým zařízením na již zmíněný Sněžník, kde jsem se přesvědčil na kontrolním laditelném přijímači, že obraz a zvuk je na docela jiném kmitočtu než při dřívějším pokusném vysílání. Okamžitý zákok v televizním přijímači nebyl možný. Výsledkem prvních pokusů tedy bylo, že jsem pouze „slyšel“ obraz a k tomu vysílaný zvuk.

Po výměně cívek a sladění přijímače na novém kmitočtu vypravil jsem se opět na Sněžník, kde se mi tentokráté ihned po zapnutí podařilo zachytit zvuk i obraz. Můj tehdejší přijímač vypadal následovně: Přijímač měl pět pevně naladěných vf stupňů, detekci, tři stupně obrazového zesilovače, izolační stupeň a čtyři elektronky v obrazovém rozkladu a v rádkovači. Přijímač zvuku je superhet na FM, jeho vstup jsem zapojil do pátého stupně širokopásmového vf zesilovače určeného pro obrazový přijímač. Tento přijímač měl mimo uvedených vf stupňů osm elektronek. Jako obrazovky jsem používal LB8, kterou jsem napájel 1,7 kV. Antenu jsem měl čtyřelementovou. Spokojen s výsledky tohoto pokusu vrátil jsem se do Děčína, kde jsem se pokoušel o příjem pražské televize přímo ve svém bydlišti, což se mi však z počátku nedářilo — zachytil jsem slabě pouze zvuk. Antenu používal jsem tutéž jako na Sněžníku. Přidáním dalších dvou vf stupňů jsem nezískal prakticky lepších výsledků, poněvadž přijímač s tolika vf obvody stává se velmi labilním a náchylným k oscilacím. Přistoupil jsem proto ke stavbě superhetu, kterým jsem proto po několika úpravách přijímal obraz sice ještě s malým kontrastem, bohužel i s veškerými poruchami vyskytujícími se v okolí, zejména od zapalovačů mimoředoucích aut a motocyklů. Tuto mne rušily ještě ve vzdálosti 500 metrů.

Usuzoval jsem, že pole příjmu je pouze rádu několika μ V a proto jsem musel i tento přijímač přestavět rozšířením o jeden vf a jeden mf stupeň, takže nyní vypadá přijímač následovně: 2 stupně vf, plus jeden další vf stupeň pro zvuk, směšovač, oscilátor, 4 stupně mf, 3 stupně obrazového zesilovače, z toho jeden jako invertor. LB8 modulují tedy ve mřížce i v katodě. (Ovšem v obrácené fázi). Po oddělovacím stupni následuje dvouelektronkový rádkovač, dvě elektronky pro obrazový rozklad, které mají řiditelný stupeň synchronizace, aby bylo možno nastavit nevhodnější podmínky pro synchronizaci se signálem oproti poříhám. Též nastavení rádkového obrazového kmitočtu je vvedeno, aby je bylo možno přesně nastavit. Na stínítku obrazovky se objevují též poruchy ze sítě, takže bylo nutno použít síťového filtru, který tuto závadu částečně odstranil.

Protože při příjmu rušily poruchy od zapalovačů mimoředoucích motorových vozidel (bydlím asi 50 m od hlavní silnice), rozhodl jsem se zkonstruovat ještě dokonalejší antenu se zvýšeným předozadním poměrem. Uspořádání jednotlivých elementů je vidět z obrázků. Abych se vyhnul již vpředu zmíněnému kopci, bylo nutno postavit antenu ve vzdálenosti asi 30 metrů od přijímače. Poněvadž konstrukce antény je dost značných rozměrů a váhy a umístěna na téžce přístupném místě (svah o sklonu asi 40 stupňů), byla její stavba velmi obtížná. Na úspěšném provedení stavby se velkou měrou zasloužili soudruzi J. Kameník a M. Matoušek, kteří při stavbě antény obětavě pomáhali. Jednotlivé



elementy antény jsou zhotoveny z políkových elektroinstalačních trubek o \varnothing 29 mm, konservovány syntetickým smalem a otvory jsou ucpány zátkami, konservovanými barvou. Napájené elementy jsem usporádal jako skládané dipoly, abych zvýšil konečnou impedanci a přizpůsobil impedanci napaječe, který jsem měl k dispozici. Použitím obyčejných dipólů v takovéto konstrukci antény snížil by se přizpůsobovací odpor (t. j. odpor součesného vedení = koaxiálu) na hodnotu pod 8 ohmů. S dychtivostí jsem spojil s mými pomocnými cíekával dobu vysílání televize, abych vyzkoušel nové postavenou antenu. Bohužel byl však právě v době televizního vysílání vypnut elektrický proud, takže bylo nutno zkoušku odložit na příští vysílání.

Teprve potom jsem zkoušeli novou antenu a shodli se na poznatku, že mezi příjemem na starou a novou antenu není takřka žádného rozdílu, až na menší poruchy se silnice. Síl jsme se podívali na antenu s blízkého vrchu, při čemž jsme zjistili, že vrchol antény je ve stejné výši jako kopec, o němž byla již vpředu zmínka. Původní antena byla ještě výše. Nezbylo tudíž nic jiného než antenu zvýšit o 2 metry. Teprve potom se jevily mnohem příznivější příjmové podmínky než s původní antenou. Poté jsem stále sledoval, pokud jsem byl doma, příjmové podmínky a pozoroval během posledních tří týdnů značný pokles na síle příjmu (zvuk slabý a obraz nejasný). Přezkoušením citlivosti přijímače jsem zjistil, že tento je úplně v pořádku a proto jsem příčítal zhoršení příjmu špatným podmínkám. Teprve při náhodné rozmluvě v Praze jsem se dovděčil, že v té době bylo vysíláno na náhradní antenu. Nyní přijímám pražskou televizi v původní síle a to zcela spolehlivě, při čemž se kvalita příjmu téměř nemění. Pouze jednou, při přeletu letounu ve výšce asi 700 m nad mnou, se obraz i zvuk „rozhoupal“. Jasně se zde projevoval odraz od letounu. Tyto své poznatky a zkušenosti jsem předvedl několika soudruhům zajímajícím se o televizi, kteří se rozhodli postavit si také televizní přijímače, při čemž jsem jim po technické stránce nápomocen.

Přijímač v nynější sestavě vypadá takto:

Z antény přivádí se signál na dvoustupňový širokopásmový předzesilovač, z něhož odbočuje obrazový signál na směšovač určený pro obrazový přijímač a na dva další širokopásmové stupně naladěné na zvukový kanál, na směšovač zvukového přijímače. Tento má 2 stupně mf zesílení, jeden stupeň omezovací, diskriminátor, ní stupeň a koncevý stupeň. Obrazový přijímač po směšovacím stupni má čtyři širokopásmové stupně mf. zesílení (na 30 Mc/s), detekci a 3 stupně obrazového zesilovače, které včetně rozkladu se proti původnímu usporádání nezměnily. Z počátku jsem také používal zvláštní anteny pro příjem zvuku, které však nyní není zapotřebí.

Vnější úprava původního zařízení je patrná s připojené fotografie. Na fotografii se nelze zřídit, že předzesilovač se směšovačem v nynějším provedení.

Nyní pracuji na sestavení kaskádového předzesilovače, po jehož dokončení výsledky své práce uveřejním.

R. Dvořák

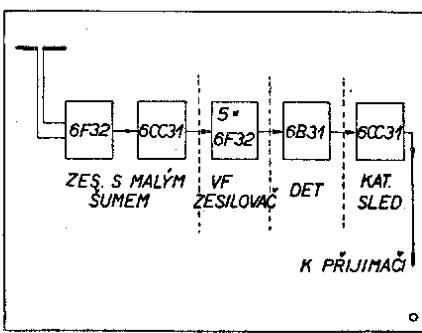
PŘÍJEM TELEVISE V KROUŽKU SVAZARNU

Ještě před šesti lety se myslelo, že příjem televize je možný jenom do vzdálenosti přímé viditelnosti od vysílače. V důsledku tohoto názoru byl také rozvoj televize velmi brzděn. S hlediska hospodářského bylo nemožné stavět pro každé větší město samostatný televizní vysílač.

Před pěti lety bylo sensací, když na příklad ve Francii televizní pořad z Paříže (Eiffelovy věže) byl přijímán na vzdálenost 80 km. Dnes v SSSR je ověřena možnost pravidelného příjmu až do vzdálenosti 300 km.

Skupina techniků v Ústavu pro výzkum radiotechniky, s. Pochobradský, Zajíč, Šoupal a Krajková založili televizní kroužek SVAZARNU a po třech týdnech kolektivní práce mohou uveřejnit první úspěšné výsledky v příjmu pražské televizní stanice.

Televizní pořad je přijímán pravidelně (přímo v ústavě), a to na dva přijímače. Jeden přijímač je csazen elektrostatickou obrazovkou o průměru stínítka 125 mm. Druhý přijímač je projekční o velikosti plátna 40 x 60 cm. Oba přijímače jsou zapojeny na společnou vf část. Blokové zapojení vysokofrekvenčního zesilovače je na obrázku.



Šířka pásmá vf části je 6 Mc/s, citlivost 40 μ V. Přirozeně, že tomuto dílu přijímače byla věnována největší pozornost, protože na něm závisí celý zdar dálkového příjmu.

Na projekčním přijímači je příjem obrazu dobrý, kontrastní, synchronizace rádce velmi dobrá. Synchronizace

obrazu je však slabší. Úroveň signálu nad šumem úplně vyhovuje.

Příjem pořadu na elektrostatické obrazovce je velmi kvalitní, šum prakticky nevadí. Obraz dělá dojem oživené pohlednicové fotografie, trochu tvrdší grázace. Synchronizace obrazu i rádce byla velmi špatná. (Byl zkoušen jiný typ základního než u projekčního přijímače.)

Antena, která je umístěna 30 m nad zemí, má dva direktory, jeden skládaný dipol a reflektor. Za provozu byla nařízena na maximální příjem. Svod je symetrický, dvojitý stíněný kabel, dlouhý asi 120 m.

Nezávisle na zkouškách, prováděných přímo v ústavě, byla prováděna (soudr. Krajkovou a s. V. Kafkou) zkouška příjmu na amatérský televizní přijímač ve Světové (= předměstí Pardubic asi 100 km od Prahy). Příjem za dělostřílných podmínek byl dobrý a pravidelný.

Přijímač má 4 výstupně csazené elektronky EF50, detektor s 6BC31 a obrazový zesilovač 2 x LV1. Obrazovka LB8.

Antena je 8 m nad zemí. Směrem na Prahu je volný prostor. Antena má tři prvky. Direktor, otevřený dipol a reflektor. Na stavbu antény bylo použito obyčejných elektroinstalačních povrchových trubek \varnothing 26 mm. Svod je nestíňovaný, symetrický vodič je dlouhý 25 m.

Obraz byl čitelný, avšak málo kontrastní. Synchronizace špatná, hlavně u rádce.

Předběžné výsledky pokusů i když jsou získané jenom z doby několika týdnů, ukazují, že příjem československé televize směrem na východ, prakticky až na Českomoravskou vysocinu, bude možný a pravidelný.

Kolektiv zájmového kroužku si vytíká za úkol postavit takový přijímač, který by při nejmenším počtu elektronek zajistil pravidelný příjem televize v oblasti Pardubic. Dále chtějí ověřit možnost příjmu na Českomoravské vysocině a na velké vzdálenosti.

Tato jejich činnost je umožněna právě podporou jak se strany závodní rady a ředitelství s. Hlouška, tak také hlavně okresní a krajskou organizaci SVAZARNU.

JAK JSME SI VYBOJOVALI PRVNÍ MÍSTO

Příprava na 8. Všeobecnou soutěž krátkovlných radioamatérů Dosaafu vytvářela velké oživení v práci sekce krátkých vln. Saratovského krajského radioklubu. Přípravy se zúčastnili aktivně nejen zkušení krátkovlnní amatéři, ale i mladí radioamatéři, kteří si teprve nedávno cvočili příjem morseovky. Pomáhali zařizovat kolektivní radiostanici, rozmislovat antény a stavět nový přijímač.

Naše příprava na 8. Všeobecnou soutěž začala stavbou nového vysílače. Na schůzích sekce jsme prošlovali zapojení vysílače a rozhodovali se, jak konstrukčně vyřešit jeho jednotlivé části. Při zhotovování vysílače jsme museli překonávat mnoho překážek. Těžce jsme počítaly nedostatek součástí a materiálů. Ale to nám nezabránilo v tom, abychom práci úspěšně dokončili.

Náš vysílač má dvě předněsti: možnost rychlého přechodu z jednoho pásmá na druhé a značně zjednodušené řízení při ladění v hranicích každého pásmá. Prakticky stačí při vysílání manipulovat jenom vlnovým přepínacem oscilátoru. Střední a koncevý stupně ladění nemají.

Dobře fungující zařízení stanice však ještě ani zdaleka nestačí. Úspěch v soutěži závisí také na kvalitní práci vysílačů a na složení družstva. Proto soutěžící nejen stavěli nový vysílač, ale také aktivně pracovali na pásmech, zdokonalovali se v přijímání a vysílání. Přesně se všechny připravovali na tvrdý boj, který se obvykle při soutěžích rozpoloučí. Jenom v roce 1952 navázala kolektivní radiová stanice UA4KCE při Saratovském radioklubu více než 4500 oboustranných spojení —

více než dvakrát tolik jako v roce 1951. Velkou část těchto spojení navázali nejlepší operatéři radiové stanice Benjamin Koškarov a Vladislav Grišin.

Na základě zkušeností z minulých let jsme přišli na to, že v soutěži kolektivních stanic je nejvhodnější, skládá-li se družstvo nejméně ze tří členů, při čemž současně pracují dva operátoři a používají při tom dvou přijímačů. Po dvou hodinách se střídají s třetím členem družstva, který zatím po dobu jejich práce odpovídá. Má tedy každý z operátorů po čtyřech hodinách práce dvě hodiny přestávky.

Pro většinu operativnost je klíč u prvního i druhého operátora. Vysílač je umístěn tak, aby oba operátoři měli možnost jej rychle přeladit na potřebný kmitočet.

Základní práci vykonává první operátor. Druhý sleduje stanice, se kterými bylo navázáno spojení a zaznamenává je podle předem připraveného seznamu kraj. V případě nutnosti pomáhá prvnímu operátorovi navazovat spojení s protistanicí naladěním vysílače na její kmitočet. Je-li slabá slyšitelnost signálů a velkých poruch, přijímá druhý operátor zároveň s prvním. Mohou tak přijmout celý vysílaný text bez zdržujícího dotazování. Kromě toho sleduje druhý operátor na všech amatérských pásmech slyšitelnost stanic a oznamuje prvnímu operátorovi zlepšení podmínek pro šíření radiových vln v tom či onom pásmu.

Toto rozdělení povinností jsme si během činnosti radiové stanice UA4KCA nejednou prověřili a plně se osvědčilo.

Poslední týden před soutěží byl plný úsilovné práce. Systematicky jsme sledovali činnost krátkovlných amatérských radiových stanic, prověrovali jsme si celou naši stanici, rozpracovávali jsme podrobný plán a taktiku pro soutěž.

Konečně nadešel den soutěže. Na amatérských pásmech vládl již od rána čílý ruch. Zvlášť mnoho stanic bylo na pásmu čtyřicetimetrovém. My sami jsme začali přávě na tomto pásmu. K hlavnímu přijímači se sedl B. Koščárov.

V prvních hodinách jsme převážně vysílali jenom všeobecnou výzvu „wsem“. Poněvadž této taktiky používaly kromě nás mnohé jiné stanice, nedávala nám žádoucí výsledky. Museli jsme ji změnit. Zatím co jeden operátor navazoval spojení, druhý hledal novou stanici. Výsledky se okamžitě zlepšily.

Je třeba poznamenat, že mnozí krátkovlnní radiový amatéři si vyberou určité oblíbené části pásem a pak „sedí“ především na nich. Proto, chceme-li rávávat spojení s co největším počtem souděžících, musíme i při vysílání všeobecné výzvy systematicky měnit kmitočet. To se ovšem netýká provozu, které je nejlepší provádět se všemi stanicemi na tomtéž kmitočtu. S protistanicí však není nutné pracovat na stejném kmitočtu. Naopak, je lepší, když stanice pracuje na jiném kmitočtu, protože to umožňuje navazovat oboustranné (duplexní) radiové spojení.

Za první tři hodiny soutěže nás podle počtu spojení předhonilo 12 radiových stanic, počítaje v to 5 stanic kolektivních. Zvlášť pozorně jsme sledovali práci radiové stanice UA3KVA při Kalužském radioklubu. Jejich družstvo prokázalo již v několika soutěžích své vysoké kvality. V prvních třech hodinách byli před námi o tři spojení. Tento náskok získali v první hodině soutěže.

V 13 hod. 15 min. moskevského času jsme tento náskok vyrovnaли. S každou hodinou se zvětšoval náskok v navázaných spojeních v naš prospěch.

A již skončila první etapa. Za 12 hodin jsme navázali 262 spojení — o 25 spojení více než byl všesvazový rekord z roku 1952. Před námi byly ještě tři kolektivní a několik individuálních radiových stanic, které rovněž překonaly loňský rekord. To svědčí o nezvykle rychlém tempu soutěže.

Ale boj se ještě neskončil — před námi je druhá čtyřiadvacetihodinová etapa.

Dva týdny mezi oběma etapami byly naplněny houževnatou, úsilovnou přípravou. Abychom věděli předem, kdy bude možno co nejrychleji navázat spojení s krátkovlnními radiovými antény šestnácti svařových republik, určovali jsme si přesně, v kterou dobu jsou radiové stanice jednotlivých republik nejlépe slyšet. Současné jsme sledovali vysílající stanice z různých oblastí Sovětského svazu a prověrovali jsme záření své radiové stanice.

Konečně byla zahájena druhá, závěrečná etapa soutěže. Zvláštní program této etapy určil i naši taktiku. Pracovalo se takřka bez všeobecných výzev. Začalo se večer, kdy šíření radiových vln na pásmu 20 m se již zhoršilo a zlepšené podmínky na pásmu 80 m ještě nezazáčaly. Proto oba operátori vyhledávali jenom radiové stanice, které pracovaly na amatérském pásmu 40 m. Za první dvě hodiny jsme navázali všeho všudy 20 spojení. V následujících hodinách byly výsledky ještě horší.

V noci jsme pracovali střídavě na pásmech 40 a 80 m. Od 6 hod. ráno druhý operátor pravidelně chvílemi přeslouchal na pásmu 20 m; bylo na něm ještě ticho. V 7 hod. 50 min. se na něm objevila

velmi dobře slyšitelná radiová stanice UAOKSBU Irkutského radioklubu Dos-aafu. Byla to očekávaná stanice. Rychle jsme přeladili vysílač a navázali jsme spojení. Potom jsme ještě navázali spojení s pěti radiovými stanicemi nulté oblasti.

Za 12 hodin jsme navázali 95 spojení s amatérskými radiovými stanicemi ze 67 oblastí Sovětského svazu.

Nadešla nejvhodnější doba pro splnění třetího bodu soutěže: navázat spojení s krátkovlnnými radiovými amatéry šestnácti svazových republik. Za 3 hod. 18 min. se nám podařilo navázat spojení s radiovými stanicemi z patnácti svazových republik. Nebylo navázáno spojení jenom s krátkovlnnými amatéry Tadžické SSR. Proběhla hodina, druhá — nic se nedělo. Abychom zkrátili dobu pro navázání spojení s krátkovlnnými amatéry všech svazových republik, začali jsme navazovat opět spojení s jednotlivými svazovými republikami. Se všemi šestnácti svazovými republikami jsme se spojili za 5 hod. 45 min. Pokusy zkrátit tento čas byly neúspěšné . . .

Soutěž skončila. V první etapě jsme zaujali čtvrté místo. Ve druhé etapě jsme se dostali v navázání spojení s radiovými stanicemi z co největšího počtu oblastí za 24 hodin nepřetržité práce na třetí místo. A v navázání radiových spojení s představiteli šestnácti svazových republik v nejkratším čase jsme mezi kolektivními radiovými stanicemi byli první. Naše družstvo bylo poctěno čestným a zavazujícím titulem šampiona v radiových spojeních Dosaafu SSSR na rok 1952.

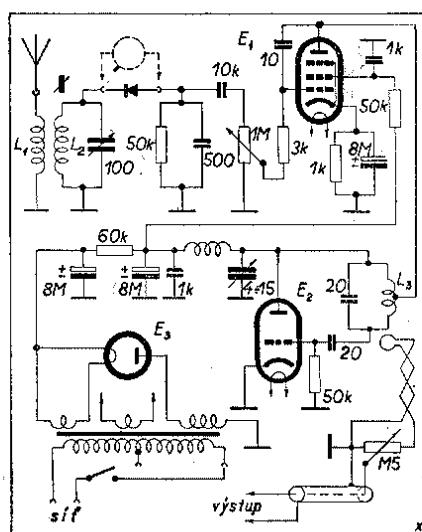
B. Senkov

**náčelník radiové stanice UA4KCA,
Saratovského oblastního
radioklubu
DOSAAFU**

NOVÁ ZAJÍMAVÁ ZAPOJENÍ

Kmitočtově modulovaný UKV pomocný vysílač

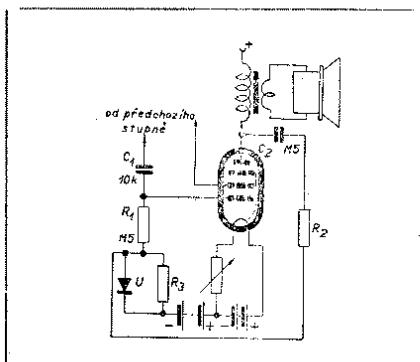
Obr. 1 představuje jednu z konstrukcí, vystavovaných na 11. Vševozavodové radiové výstavě. Jde o pomocný vysílač pro sladování zvukové části televizorů.



Obr. I

Oscilátor (E_2) osazený původně elektronkou 6C2C (= 6J5) lze osadit nějakou podobnou elektronkou jako EBC11, 6BC32, po př. RV12P2000 jako trioda. Pracuje v tříbodovém zapojení a je rozložován reaktanční elektronkou $E_1 = 6J4K$ (= 6AC7, možno nahradit EF14, LVI a pod.), která pracuje jako kapacita. Modulační napětí dodává detektorový přijímač naladěný na místní středovlnou stanici nebo přenoska připojená místo detektoru (čárkovaný). K plnému promodulování (zvuk ± 75 kc/s) je zapotřebí na mřízce 6AC7 asi 0,2 V střídavého napětí. U EF14 bude třeba většího napětí. Hloubku modulace lze řídit potenciometrem $1 \text{ M}\Omega$. Výstupní napětí se odebírá z oscilátoru vazební smyčkou, nařízuje se potenciometrem $0,5 \text{ M}\Omega$ a vyvádí souosým kabelem.

Hodnoty: L_1 je vzduchová cívka $\varnothing 14$ mm, dlouhá 21 mm, vinutá drátem $\varnothing 1,45$ mm (9 záv. = $0,5 \mu\text{H}$). Při střední poloze kondensátoru $4 \div 15 \text{ pF}$ kmitá oscilátor s touto cívkou na kmitočtu $56,25 \text{ Mc/s}$ (zvuk pražské televize). Vf tlumivka v anodovém přívodu oscilátoru má 160 záv. drátem 0,1 závit vedle závitu na odporovém tělisku (půl-wattovém). Cívky L_1 a L_2 mohou být celkem libovolného provedení a indukčnosti pro středovlnný rozsah ($L_2 = 180 \mu\text{H}$).



Obr. 2

Úsporné zapojení

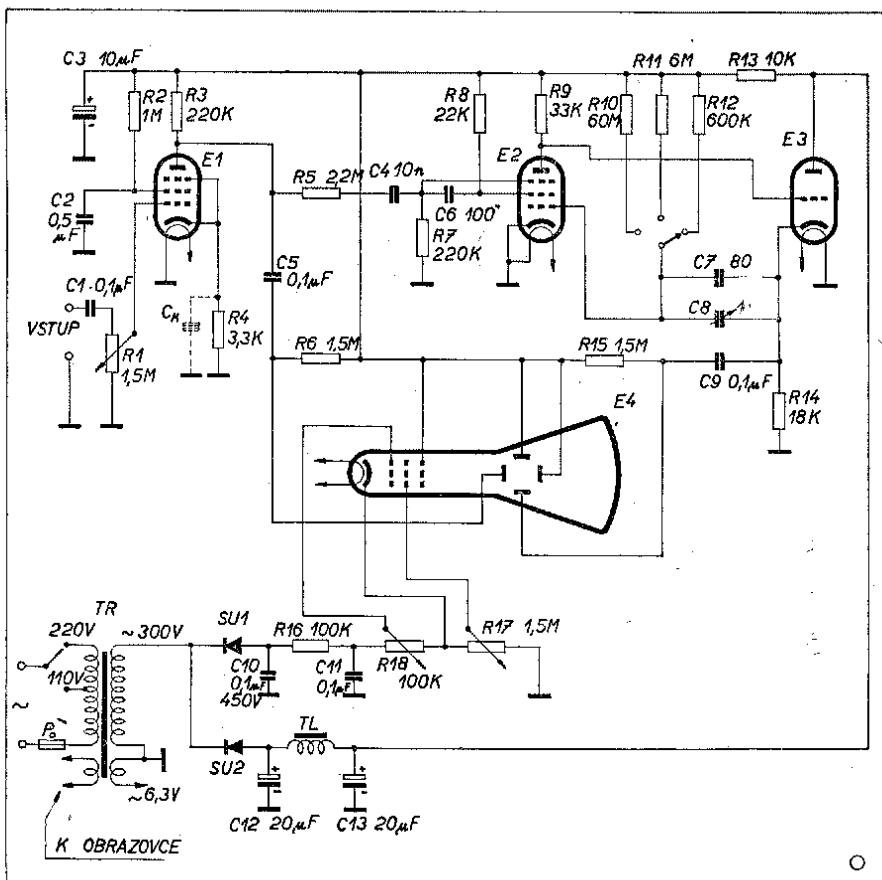
Podstatný díl anodového proudu společně s anodovou elektronkou. V bateriových přijímačích, kde je každá watthodina drahá, se snažíme o její hospodárné využití. Jedna z možných úprav je na obr. 2. Klidové předpětí z mřížkové baterie posunuje pracovní bod elektronky do polohy, kde je klidový anodový proud malý. Tím je omezena i amplituda zesilovaného signálu. Zvětší-li se zesilovaný signál na př. pootočením regulátoru hlasitosti, nastalo by skreslení. Proto část zesíleného střídavého proudu odbírá z anody koncové elektronky přes kondensátor C_6 a protéká děličem z odporů R_8 a R_9 . Odpór R_8 je přemostěn usměrňovačem (6-8 destiček), kterým projdou liché půlvlny střídavého proudu, zatím co sudé vytvoří na odporu R_9 úbytek na napětí, zmenšující klidové záporné předpětí, takže elektronka pracuje s větším středním anodovým proudem než prve. Přibližné hodnoty: mřížková baterie 5-6 V (část anodové baterie), R_8 volíme v mezích 100-600 kilohmů a R_9 kolem 30 až 400 kilohmů.

Jednoduchý osciloskop.

Konstruktér osciloskopu podle obr. 3 obdržel na 10. Všeobecné výstavě radioamatérské tvořivosti diplom prvního stupně a cenu. Osciloskop obsahuje obrazovku s elektrostatickým vychylováním o průměru stínítka 50-100 mm, svislý zesilovač s elektronkou 6K7 (E₁, možno užít EF22), fantastronový generátor pilového napětí s elektronkami 6K7 a 6C5 (E₂ a E₃) a síťový zdroj.

Vertikální zesilovač je proveden jako nízkofrekvenční odporově vázaný zesilovač a přenáší pásmo 25 Hz-120 kHz. Proudová zpětná vazba, vznikající na neblokovaném katodovém odporu, zmenšuje skreslení zesilovaného signálu. Přemostíme-li R₈ kondensátorem C₆ = 20-30 pF, vyrovná se kmitočtová charakteristika v oblasti vyšších kmitočtů. Zvětšíme-li velikost C₆ na 5000-10000 pF, stoupne poněkud skreslení zesilovače, ale zvětší se citlivost osciloskopu.

Předností použitého generátoru pilového napětí je velká lineárnost a velmi krátká doba zpětného chodu paprsku. Kmitočet časové základny se nastavuje hrubě přepínáním odporů nezvyklých hodnot (0,6 - 6 - 60 megaohmů), jemně se nařizuje otočným kondensátorem C₅. Je-li maximální kapacita tohoto kondensátoru 1000 pF, je možno s ním obdržet na každém rozsahu pásmo kmi-



Obr. 3

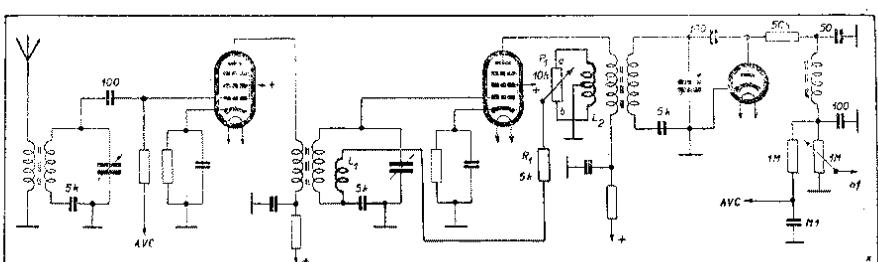
točtů v poměru 1 : 7. Kmitočet časové základny je synchronizován kmitočtem pozorovaného průběhu přes obvod R₅C₄. Odpór R₅ zmenší synchronizační napětí a omezuje ovlivňování generátoru zesilovačem a naopak. Kondensátor C₄ izoluje hradící mřížku pentody E₂ od stejnosměrného napětí. Potenciometrem R₁₇ a R₁₈ se řídí zaostření a jas bodu. Síťová část sestává ze dvou selénových usměrňovačů. Jeden (SU₁ - 35-40 destiček Ø 5 mm), s uzemněným kladným polem, napájí obrazovku, druhý, s uzemněným záporným polem (SU₂ - 30 destiček Ø 18 mm), napájí anodu a stínici mřížky elektronek.

Obrazovku je třeba chránit před vlivem cizích magnetických polí (před rozptýlovým polem síťového transformátoru). Jinak nelze dosáhnout pravidelného bodu.

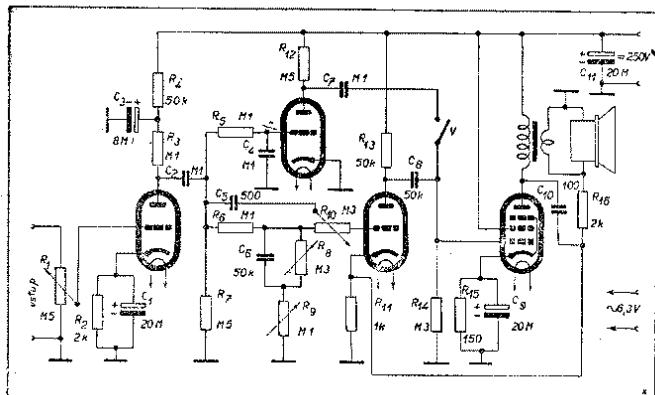
Rízení šírky pásma

Na šířku propuštěného pásma závisí jak jakost přednesu, tak i selektivnost

přijímače. Bývá proto plynule nebo stupňovitě říditelná. V jednom továrním přímo zesilujícím přijímači byla provedena regulace šírky pásma zajímavým způsobem - zpětnou vazbou podle obr. 4. Obvod zpětné vazby je vytázen silněji. Zpětnovazební napětí se snímá s cívky L₂ potenciometrem P₁ a přivádí se do vstupního obvodu též elektronky kombinovanou induktivní a kapacitní vazbou přes L₁ a kondensátor 5000 pF. Kapacitní vazba nakresleného typu se stoupajícím kmitočtem slabně, zato induktivní je se stoupajícím kmitočtem stále těsnější, takže výsledný činitel vazby zůstává při ladění přibližně týž. Zpětná vazba je podle polohy běžce potenciometru P₁ buď kladná (na př. v bodě a) - selektivnost stoupá, protože se propuštěné pásmo zúžuje nebo záporná (na př. v bodě b), kdy je propuštěné pásmo širší. Kondensátor 5000 pF je třeba vřadit do všech laděných stupňů, aby byl zachován souběh. Při použití doporučených hodnot (L₁ = 4-8 záv., L₂ = 2 × 12 až 2 × 15 závitů) je zpět-



Obr. 4

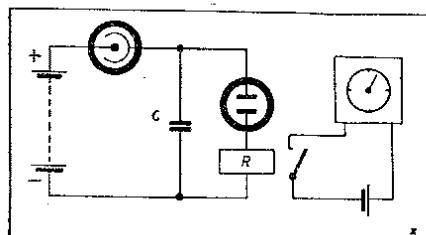


Obr. 5

ná vazba nízkoohmová, takže nevyžádá do okolí a není tak choulostivá na výfukového výdechu.

Dosimetr

Při ozářování nemocných ultrafialovými paprsky, při zvětšování fotografických snímků a pod. se stanoví potřebná dávka ozáření podle doby ozáření za předpokladu, že světelný tok zůstává stálý. Tento předpoklad nebývá vždy splněn. Světelný tok zdroje kolísá se



Obr. 6

změnami napájecího napětí, negativy nejsou stejně husté a pod. Je přesnější měřit dávku čsvětlení přímo nějakým dosimetry. Princip možného uspořádání je na obr. 6. Je to obdoba nejjednoduššího časového spinače. Kondenzátor C se nabíjí přes fotočlánek až na napětí na kondenzátoru dosáhne zápalného napětí paralelně připojené doutnavky. Proudový impuls, kterým se kondenzátor vybije přes doutnavku až na její zápalné napětí, způsobí krátkodobý přítlak relé v serii s doutnavkou, jež posune připojený počítací mechanismus o krok a dlej se opakuje. Podle intenzity světelného toku, dopadajícího na fotočlánek, krokuje počítadlo rychleji či pomaleji. Na počítadle je nastavitelný kontakt, který po určitém počtu kroků signalizuje dosažení stanovené dávky záření. Jako počítadla lze použít běžného krokového voliče známého z telefonní techniky.

Dokonalý přednes

Stálé zdokonalování technologie výroby přijímačů vede ke zmenšování jejich rozměrů. Kamenem úrazu však je, že reproduktor ve skříni o příliš malé kubatuře nestačí dobře přenášet hluboké tóny, je-li délka vlny, která jím ve vzduchu přísluší, větší než rozměry skříně.

Zjistilo se, že při poslechu čisté-

ho sinusového tónu vznikají v lidském uchu nelineárností sluchového systému vyšší harmonické tohoto tónu úměrné jeho hlasitosti a že ze dvou stejně silných a vysokých tónů je vnímán jako hlasitější ten, který obsahuje více harmonických. Prakticky to znamená, že stačí zesílit více harmonické kmitočty hlubokých tónů, aby se získaly zdánlivě lepšího přednesu hloubek.

Technické využití je na obr. 5, který obsahuje schéma celkem obvyklého třístupňového zesilovače s tónovou korekcí mezi prvním a druhým stupněm – regulace zesílení vysokých (R_{10}), středních (R_8) a nízkých tónů (R_6) – a zápornou zpětnou vazbou ze sekundáru výstupního tráfa do katody předchozího stupně. Pozoruhodné je však zapojení triody, zakreslené v horní polovině obrázku. Od anody první elektronky přichází nf napětí přes filtr $R_5 C_4$, propouštějící kmitočty do 120 c/s, na mřížku zmíněné triody, zvláštního skřeslovacího stupně. Trioda pracuje s velkým zesílením bez mřížkového předpětí a odevzdává skreslené nf napětí přes vypínač V na mřížku koncové elektronky, kam přichází i neskreslené napětí, zesílené ve stupni s tónovou korekcí. Výsledek je, že koncová elektronka napájí reproduktor zesíleným nf signálem, jehož hluboké tóny mají zvýšený obsah harmonických. Lze použít běžných elektronek na př. EBC3, resp. po úpravě zapojení i 6CC31 a pod. Koncový stupeň může být osazen běžnou 9W pentodou. Podle užitých elektronek je třeba upravit katodové odpory.

DOPISY REDAKCI

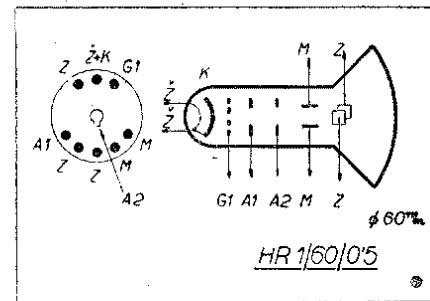
Závazek členů rady krajského radioklubu

Na počest Října!

Na počest 36. výročí Velké říjnové socialistické revoluce se jako členové rady krajského radioklubu zavazujeme, že své pomocí vybudujeme a zařídíme místnosti klubu, provedeme elektroinstalaci a vymalování. Všichni členové dají dobrovolně pro tuto práci svůj volný čas a zbytek dovolené. Veškerou práci dokončíme tak, aby 6. XI. 1953 v předvečer 36. výročí Velké říjnové socialistické revoluce zahájil nás klub činnost.

6. XI. 1953 – v 16,00 hodin uslyší amáteri v etheru na 80 m novou značku – OKI KVK – dokazující, že radioamatéři v lidově demokratickém Československu úspěšně pracují a dosahují úspěchů.

*Josef Břicháček
náčelník krajského radioklubu.*



Obr. 1

S. J. Klimo z Podhradského Ruskova nás žádal o zapojení a hodnoty obrazovky HR1/60/0,5 AEG, které dále uvádíme:

$U_{a_1} = 500$ V, $U_{a_1} = 180$ V, $U_{zh} = 4$ V, $I_{zh} = 1,2$ A, citlivost $M = 0,18$ mm/V, $Z = 0,13$ mm/V.

K V I Z

Rubriku vede Ing. J. Pavel

Nejprve správné odpovědi na otázky z desátého čísla AR:

1. Zesilovač se rozkmitá proto, že v něm nastala kladná zpětná vazba, která převádí část výstupního výkonu do vstupního obvodu. Velikost této zpětné vazby lze charakterisovat činitelem zpětné vazby α , udávajícím jak velká část výstupního napětí nebo proudu se přivádí na vstup zmíněného zesilovače. Činitel zpětné vazby může být kladný i záporný podle toho, jde-li o zpětnou vazbu kladnou nebo zápornou (to záleží na zapojení zpětnovazební větve a na počtu stupňů zesilovače a jejich zapojení). Zesílení zesilovače označme A . Pak platí t. zv. oscilační podmínka

$$\beta \cdot A \geq 1,$$

která musí být splněna, aby se stal ze zesilovače oscilátor. Snížme-li napájecí napětí, změní se zesílení (obyčejně klesne), protože pracovní bod elektronky se posune na převodní charakteristice do části s menší strmcstí. Činitel zpětné vazby se ovšem nezmění a dosáhne-li pokles zesílení takové hodnoty, že součin $\beta \cdot A$ je menší než jedna, nestačí energie přiváděná zpětnou vazbou hradit ztráty a oscilace vysadí. V otázce byl však jeden háček: „Stačí snížit anodové napětí...“ To stačí ovšem jen v případě, kdy jsou elektronky triody anebo kdy je napětí stínících mřížek u pentod odvozeno z anodového napětí (na př. z děliče nebo přes odporník). Zesílení pentod, jak známo, závisí převážně na napětí stínících mřížek, takže zmenšování anodového napětí při stejném napětí stínících mřížek (na př. ze stabilizátoru) by ovlivňovalo nasazování oscilací velmi málo.

2. Spojime-li dva kondenzátory do série, rozdělí se na ně přiváděné napětí v poměru odporů, který kladou proudu téhož kmitočtu. Střídavé napětí se tedy rozdělí v převratném poměru kapacit. Na větším kondenzátoru vznikne menší úbytek a naopak (viz kapacitní dělič na př. v Colpittsově oscilátoru). Stejnouměrné napětí se rozdělí v poměru izolačních odporů (kapacita se nemůže uplatnit). Zatím co kapacita kondenzátoru bývá udávána dosti přesně, může kolísat iso-

lační odporník (svod) u různých kusů téhož typu ve značných mezích. Proto se kondenzátory přemostují odpory, které mají zaručit rovnoměrné rozdělení napětí na oba kondenzátory. Platí to o kondenzátoch všeho druhu i elektrolytických, kromě mokrých. Mokré (splouchavé) elektrolytické kondenzátory mají samy o sobě velký svod a vrstva kysličníkového dielektrika se v nich formuje podle přiloženého napětí a proto je není třeba přemostovat. Má-li být přemostění co platné, nemají být odpory větší než isolační odporník kondenzátorů.

3. Diskriminátor je zařízení, které reaguje na odchylku kmitočtu od určité hodnoty. Obyčejně to bývá obvod s elektronkami, na jehož výstupu se objeví napětí, jehož velikost a smysl (znaménko) jsou závislé na velikosti a směru odchylky kmitočtu od dané hodnoty. Mezi nejznámější použití diskriminátoru patří demodulace kmitočtové nebo fázové modulovaných signálů. Kromě toho se ho používá často v průmyslové elektronice, k samocínnému dodávání přijimačů a pod. Převážně pracuje tak, že přemění kmitočtovou modulaci na amplitudovou, kterou lze snadno demodulovat usměrněním.

4. Decibel (dB), je definován jako desetinásobek dekadického logaritmu poměru dvou výkonů, tedy zesílení na př. výkonu je

$$A_{(dB)} = 10 \log \frac{W_2}{W_1}.$$

Jde-li o zesílení napětí nebo proudu, mění se, jak lze snadno odvodit, výraz ve tvaru

$$A_{(dB)} = 20 \log \frac{E_2}{E_1}$$

nebo

$$A_{(dB)} = 20 \log \frac{I_2}{I_1}.$$

Většina čtenářů (až na jednoho) nevedla, že jde o *logaritmus* poměru, ač-

koliv právě logaritmické měřítko umožňuje obsahnut výklo rozsah malými čísly (millionkrát zesílené napětí je zesíleno o 120 dB). Znaménkem se vyjadřuje, zda jde o zesílení či zeslabení (útlum). Použití decibelů není ovšem vázáno jen na veličiny elektrické, počítá se s nimi na př. v akustice.

Obdobnou jednotkou je neper (1 N), který je však definován z napětí a vyjadřuje se přirozeným logaritmem poměru dvou veličin, tedy

$$A_{(N)} = \log \frac{E_2}{E_1}, \text{ nebo } A_{(N)} = \log \frac{I_2}{I_1},$$

$$\text{ale } A_{(N)} = \frac{1}{2} \log \frac{W_2}{W_1}.$$

Na př. výstupní napětí se porovnává buď se vstupním napětím (relativní zesílení nebo útlum) nebo s určitou normovanou t. zv. referenční hodnotou (na př. 1,55 V), pak mluvíme o absolutním zesílení nebo útlumu. Oběma způsoby lze dojít u stejného zesilovače k různým údajům v decibelech nebo v neperech.

* * *

Nejúplnější odpověď zaslal K. Krásenský, žák 9. tř. jedenáctileté školy v Boskovicích, ul. B. Smetany 386, který obdrží sítový transformátor.

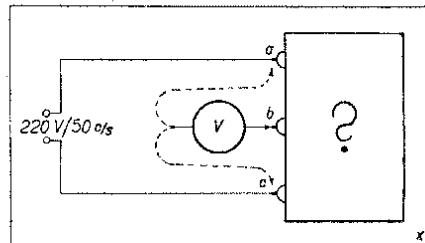
Druhou nejlepší odpověď napsal K. Traspe, Praha 11, Koněvova 170, který však dostatečně nezdůraznil, že jde o logaritmus poměru. Dostane otočný kondenzátor 500pF.

Třetí odměnu nebylo možno udělit.

Dnešní otázky jsou poněkud různorodé, avšak doufáme, že se vám na ně podaří odpovědět.

1. Superhet běžné koncepce (ECH3, EF9, EFM1, EBL1) přestával chvílkami hrát a magické oko se při tom rozsvítlo. Při oftešení (pěsti) začal hrát dál a oko svítlo normálně. Můžete to vysvětlit? (Aby to nebylo tak těžké, dodáváme, že se pak zjistilo, že je uvolněná čepička koncové elektronky).

2. Amatér našel ve svých zásobách krabičku, velkou asi $5 \times 5 \times 10$ cm, která měla tři vývody (viz obr.). Krabička byla uzavřená a proto, aby zjistil, co je v ní, připojil na vývody označené a, c síťové napětí 220 V střídavých. Na šesté se nic nestalo. Vzal tedy Avomet, měřil napětí



mezi vývody – a naměřil mezi a, b 172 V, mezi b, c 137 V (střídavých). Po sečtení obou naměřených napětí dostal 309 V, tedy více než síťové napětí přiváděné mezi a a c. Potéžkal krabičku, nebyla příliš těžká, chvíli hloubal a pak přišel na to, co v ní asi je. Dovedli byste na to příjít také?

3. V obchodě měli čtyři žárovky na 220 W/100 W a kromě toho teplometr pro prodavače, který spotřeboval 900 W. Obyčejně napřed zapínali teplometr a pak rozsvíceli žárovky. Jednou to udělali obráceně a šestiačkové pojistky, které jindy vydržely, se přetavily. Jak je to možné?

4. Jistě každý z vás umí zacházet s pájedlem. Víte však, s které strany má svítit při pájení světlo a jak má být ocínován hrot (na špičce, na jedné straně nebo po obou stranách)?

5. Čemu se říká Hertzův kabel?

Abychom usnadnili řešení kvízu i tehdyn, bude-li některá otázka příliš obtížná, odměníme tři nejlepší odpovědi i když bude chybět odpověď na jednu otázku. Napište do 20. 12. s udáním stáří a zaměstnání a označte levý roh obálky nápisem KVIZ.

PŘEDPOVÍDÁNÍ PODMÍNEK PRO SPOJENÍ NA AMATÉRSKÝCH PÁSMECH MEZI ČESkoslovenskými STANICAMI

Jiří Mrázek

Všichni, kteří pracují na pásmu 3,5 Mc/s, si často všimli, že i při vnitrostátním styku nastávají čas od času různé podmínky, které radiové spojení ovlivňují. Někdy je řádu dní poslech normální, načež je období klidného příjmu vystřídáno obdobím, ve kterém nelze často spojení navázat ani se stanicemi poměrně blízkými. Za příklad takového velmi nepravidelného období může sloužit období od 17. do 20. října, do kterého bohužel padl telefonní závod v noci ze 17. na 18. října t. r. Při tomto závodu byly stanice, které přes pečlivou přípravu na soutěž a přes pořízení po celou dobu trvání závodu navázaly pouze jednočíferný počet spojení, ačkoli jindy se jim dařilo spojení jedno za druhým. Některí soudruzi si snad povídali, že porucha v šíření radiových vln během telefonního závodu byla předpověděna předcházející neděli ve vysílání OKICRA a zajímalo je, jakým způsobem je možno podobné poruchy předvídat. Těmto soudruhům především je určeno toto populární pojednání. Budeme předpokládat pouze znalost pojmu „kritický kmitočet vrstvy F“, který byl již několikrát na stránkách tohoto časopisu vysvětlen.

Je všeobecně známo, že spojení mezi dvěma stanicemi lze navázat jen tehdy, jsou-li splněny tyto předpoklady:

1. použitý kmitočet musí být nižší než je použitelný kmitočet pro vzdálenost, která má

být překonána; jinak by totiž vlna prošla ionosférickými vrstvami a nedostala by se nazpět na zemský povrch. Předpokládáme ovšem, že obě korespondující stanice jsou od sebe tak daleko, že není možno navázat spojení pomocí povrchové vlny. Tato vlna se dostane na osmdesáti metrech prakticky pouze do vzdálenosti nejvýše několika málo desítek kilometrů (závisí to na výkonu stanice a na terénu mezi vysílačem a příjímačem). Na pásmu stočesátimetrovém je dosah povrchové vlny o něco větší a může průměrně obvrášet až 100 km.

2. Použitý kmitočet musí být vyšší než je nejnižší použitelný kmitočet pro vzdálenost, která má být překonána; jinak vlivem útlumu v nejnižších vrstvách ionosféry nastane takové zeslabení signálu, že se signál stane nečitelným.

Jelikož hodnota nejvyššího použitelného kmitočtu nezávisí vůbec na výkonu vysílače, ani na splnění nebo nesplnění předpokladu 1. To tedy znamená, že – nedojde-li ke spojení proto, že vysíláme na kmitočtu vyšším než je nejvyšší použitelný kmitočet pro danou vzdálenost – nepomůže nám sebevětší zvyšování výkonného výkonu. Pomůže pouze změna vysílaného kmitočtu směrem k nižším hodnotám tak daleko, až hodnota nejvyššího použitelného kmitočtu bude vyšší než je kmitočet, na kterém chceme uskutečnit spojení. Pro-

tože amatérské stanice nemohou libovolně srovnávat kmitočet, je zde možná náprava pouze tak, že přejedeme na nejblíže nižší pásmo (z pásmu 3,5 Mc/s na pásmo 1,8 Mc/s).

Naproti tomu hodnota nejnižšího použitelného kmitočtu je závislá nejen na použitém výkonu, ale i na druhu a kvalitě příjimače: a na hladině povrchu. Lehce to nahlédneme, jestliže si uvědomíme, že čitelnost signálu, který je zeslaben průchodem nižšími vrstvami ionosféry, závisí též na hladině povrchu a vlastního šumu příjimače. Použijeme-li výššího vyzářeného výkonu vysílače, zvýšíme i celkovou energii radiových vln a dosáhneme tedy i silnějšího signálu. Budíž zde však řečeno, že teprve výkonem čtyřikrát vyšším dosáhneme zeslabení signálu o pouhý jeden S-stupeň, takže dosahování lepší slyšitelnosti pouhým zvyšováním výkonu vysílače není způsob právě ekonomický.

Z tohoto základního rozboru podmínek spojení vyplývá, že poruchy v šíření radiových vln jsou v základě dvojího druhu: Jednak se může stát, že hodnota nejvyšších použitelných kmitočtů poklesnou pod obvyklou mez, kdy přestane být splněna podmínka první a korespondující stanice se ocítou v pásmu přeslechu, nebo konečně vzrosté útlum v nižších vrstvách ionosféry, takže signály značně zeslabnou. K oběma typům poruch také skutečně dochází a hned si popíšeme, jak se projevují.

Abychom si mohli podrobně popsat průběhu prvního typu, je nutno vědět, jak souvisí nejvyšší použitelný kmitočet vrstvy F nebo F2 s příslušným kritickým kmitočtem této vrstvy. Z teorie plyne, že nejvyšší použitelný kmitočet pro vzdálenost d souvisí s kritickým kmitočtem f vrstvy F nebo F2 vztahem

$$\frac{f}{f_0} = \sec \varphi \quad (1)$$

kde φ je úhel (měřený od kolmice), pod kterým dopadá ideální vlna na ideálně rovnou hladinu vrstvy F. Předpokládáme-li rovinou země mezi vysílačem a příjemcem (což lze předpokládat při malé vzdálenosti obou korespondujících stanic a s chybou jen nepatrnou i při vzdálenostech, s jakými se setkáme při vnitrostátních spojeních), plyne z obrázku jednoduchý vztah

$$\frac{d}{2h} = \tan \varphi, \quad (2)$$

při čemž h je výška vrstvy F nad zemským povrchem. Dosadíme-li odtud do vzorce předcházejícího, máme vztah

$$\frac{f}{f_0} = \sqrt{\frac{d^2 + 4h^2}{4h^2}} \quad (3)$$

Výraz na pravé straně poslední rovnice nazýváme MUF-faktorem. Z rovnice plyne, že je to číslo, které má tu vlastnost, že — násobíme-li jím hodnotu kritického kmitočtu vrstvy F — dostaneme nejvyšší použitelný kmitočet pro danou vzdálenost. Při spojeních na pásmech 3,5 a 1,8 Mc/s můžeme prakticky počítat s hodnotou tohoto faktoru rovnou jedné až do vzdálenosti kolem 100 km, neboť v poslední rovnici je možno pod odmocninou zanedbat d^2 proti $4h^2$, uvažujeme-li průměrnou výšku vrstvy F kolem 250 km nad zemí. Vezmeme-li za základ tuto průměrnou výšku h = 250 km, dostaneme z rovnice tyto hodnoty pro MUF-faktory:

d (km)	MUF-faktor
100	1,02
200	1,08
300	1,16
400	1,28
500	1,4
600	1,5
700	1,7
800	1,9
900	2,1
1000	2,2

Z tabulky vidíme, že hodnota MUF-faktoru se vztýkající vzdálenosti korespondujících stanic vztýká. Je-li na př. kritický kmitočet vrstvy F právě 3,5 Mc/s, potom na kmitočtu 3,8 kc/s nemůžeme navázat spojení až do vzdálenosti až 220 km. Lze to spočítat velmi jednoduchým způsobem, neboť položíme

$$f_0 = 3,5 \text{ Mc/s} \quad f = 3,8 \text{ Mc/s}$$

a vypočteme odtud hodnotu MUF-faktoru

$$\frac{f}{f_0} = \frac{3,8}{3,5} = 1,09.$$

Z tabulky plyne, že teprve při vzdálenosti o něco větší než 200 km má MUF-faktor vyšší hodnotu. Proto lze spojení navázat teprve na vzdálenosti vyšší než je tato minimální teoretická vzdálenost, stanice blíží se náchází v pásmu přeslechu.

Namítnete mi však nyní, že popsaný způsob určování minimální vzdálenosti, na kterou je spojení možné, je závislý na znalosti kritického kmitočtu vrstvy F. Hodnoty tohoto kmitočtu se totiž hodinu od hodiny mění a lze je měřit pouze ve speciálně zařízených vědeckých ústavech. Přesto však můžeme popsat způsob alespoň velmi přiblíženého orientačního určení kritického kmitočtu vrstvy F, který je přístupný i amatérům.

Z teorie plyne, že maximální úhel φ_m (měřený od kolmice), pod kterým může radiová vlna dopadnout na ideální ionosféru, je určen vztahem

$$\sin \varphi_m = \frac{R}{R + h}, \text{ kde } R \text{ je poloměr země.}$$

Dosadíme-li tuto hodnotu do vztahu (1), obdržíme tedy maximální hodnotu, které může MUF-faktor dosáhnout. Po vyčlenení dostaneme hodnotu přibližně 3,6; to znamená tedy, že nejvyšší kmitočet, který se ještě ve vrstvě F vrátí nazpět k zemi, je roven 3,6 násobku kritického kmitočtu této vrstvy v místě ohýbu vlny ve vrstvě F. Tento výsledek je základem jednoduché metody k přibližnému určení kritického kmitočtu vrstvy F. Změříme-li nejvyšší kmitočet, na kterém ještě nastává zpětný návrat radiové vlny a dležíme-li tento kmitočet číslem 3,6, dostaneme hodnotu kritického kmitočtu vrstvy F v místě ohýbu asi 2000 km vzdáleném směrem na jih od nás. Nyní je nutno provést přibližnou redukci této hodnoty na naši zeměpisnou šířku; redukci provedeme podle dosavadních zkušeností tak, že hodnotu kritického kmitočtu změníme ještě asi o 10

až 15 percent. Výsledná hodnota se dost dobré přiblížuje kritickému kmitočtu vrstvy F nad naším územím. Stačí tedy na přijímači hledat zahraniční stanici (to poznáme podle úniku) na pokud možno nejvyšší kmitočtu a příslušný kmitočet dělit číslem 4 (je to již redukovaná hodnota nejvyššího MUF-faktoru). Zahraniční stanici jsme hledali proto, abychom nebyli případně svedeni některou přízemní vlnou místní stanice. Dobrým kriteriem, zda nejde o vlnu přízemní, je výskyt úniku na signálu nebo zjištěná značka stanice. Výsledek se skreslí znaménkem pouze tehdy, jestliže náhodou nastal výskyt mimořádné vrstvy Es, takže pozorovaný signál k nám nedospěl ohýbem ve vrstvě F. Rovněž jestliže i jiné úkazy mohou časťeně skreslit výsledek, vcelku je však možno určit popsaným způsobem kritický kmitočet vrstvy F orientačně dost dobré.

Provědeme-li si několik takových zkoušek během denních i nočních hodin, zjistíme změny kritického kmitočtu vrstvy F. Po východu těto kmitočet rychle stoupá až na hodnotu kolem 6 až 7 Mc/s, udržuje se na této hod-

tovění pásmu přeslechu. Proto je důležitější umět předpovídat noční zhoršení šíření radiových vln v pásmu 3,5 Mc/s a v menší míře i 1,8 Mc/s. Při předpovědích vycházíme z těchto zkušeností:

Noční kritický kmitočet vrstvy F zřetelně klesne pod průměrnou hodnotu tehdy, nastane-li větší geomagnetická aktivita. Zvýšení geomagnetické aktivity je obvykle důsledkem dějů ve sluneční chromosféře. Některé z těchto dějů jsou umístěny v okolí míst, v nichž pozorujeme skvrnu nebo skupinu skvrn. Jestliže středovým poleměním slunce prošla taková skvrna nebo skupina, lze očekávat s jistotou pravděpodobností nejpozději dva dny po jejím průchodu zvýšení geomagnetické aktivity a tedy přechodné snížení nočních kritických kmitočtů vrstvy F. Nemůžeme zde mluvit zdaleka o jistotě, protože jsou případy, kdy skupina skvrn prošla středovým poleměním slunce neměla za následek žádné zhoršení situace. Lze to vysvětlit tím, že aktivní centra na slunci mohou již v okolí skvrny dohnat a tím se jejich účinek neprojeví. Proto je lepší poměrkou při předpovědích nočních podmínek ta okolnost, že se noční ionosférické a geomagnetické poruhy opakují přibližně po 27 dnech, kdy se centrální část slunečního povrchu otočí a zaujme tutéž polohu vůči zemi. Lze tedy s dost velkou jistotou předpovídat opakování špatných podmínek na krátkých vlnách po 27 dnech. Při tom pozorujeme, zda aktivní centrum na slunci má tendenci vztýkávat či slabnout; proto stupen poruchy nebyl po 27 dnech vůči stejný. Učiníme-li si statistiku pozorovaných zjevů, můžeme dobře sledovat tvoření, vývin a zánik těchto aktivních center na slunci.

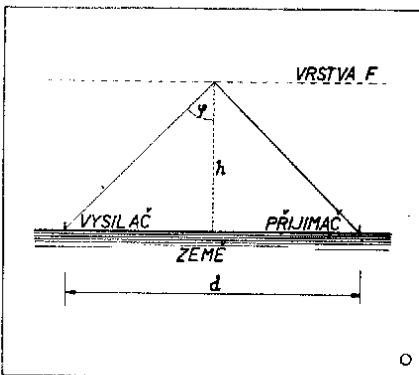
Jestliže víme, že nastala sluneční erupce, můžeme s jistotou předpovídat noční poruchu ionosféry, která nastane asi za dvacet hodin po erupci a potrvá obvykle několik nocí. To byl první případ poruchy při telefonním závodu v noci ze 17. na 18. října, která byla důsledkem erupce ze 14. října v 10,52 hod. SEČ.

Jsou ještě jiné metody, kterých se používá ke zprávění předpovědi. Tak na př. lze používat měření intenzity záření z t. zv. sluneční korony a několika jiných dějů na slunci. Taková měření se ovšem amatérsky provádět nedají a pokud by se o ně soudruži zajímali, mohou si je odposlouchávat denně v t. zv. URSIGRAMech, vysílaných francouzskými stanicemi v Pontoise. Zprávy jsou z důvodu stručnosti kodovány jednoduchým kódem a týkají se každodenního pozorování slunečních zjevů, kritických kmitočtů vrstvy F a zjevů a dějů v ionosféře, zpráv o geomagnetických dějích, o kosmickém záření a o poruchách v šíření radiových vln. Případným zájemcem se dozvědí kmitočet a doby vysílání a vysvětlivky ke kodu, jímž jsou zprávy šířovány, a autora tohoto článku. Potom může i amatér, kterého zajímají otázky šíření radiových vln sledovat podmínky podrobněji a časem si získat zkušenosti, které mu umožní pokusit se o svou první předpověď. Podrobné sledování podmínek na pásmu 80 m s přihlédnutím k příčinám jejich změn, které můžeme vycíst z URSIGRAMu, prospeje našim znalostem o poruchách při šíření radiových vln nad naším územím a může být vhodnou náplní času, který věnujeme krátkovlnnému pokusnictví.

notě až do odpoledne, načež před západem slunce opět klesá nejprve rychle, v první polovině noci pak velmi nepatrně na hodnoty kolem 2 až 4 Mc/s a ve druhé polovině noci klesá ještě hlouběji až k minimu asi jednu hodinu před východem slunce; pak začne opět vztýkávat. Hodnoty maximální i minimální se mění s ročním obdobím a s geomagnetickou činností. Pro pásmo 3,5 Mc/s a někdy i pro pásmo 1,8 Mc/s je rozlišující průběh během noci, kdy je nebezpečí, že kritický kmitočet poklesne pod amatérky používané kmitočty a nastane přeslechové pásmo tím větší, čímž je kritický kmitočet nižší. Tato situace nastává u nás asi od října do dubna a je zvláště patrná v zimních měsících; pokles kritického kmitočtu vrstvy F pod 3,5 Mc/s je hlavní příčinou nepřijemných poruch ve vnitrostátním styku zejména na blížší vzdálenosti, jak jsme se přesvědčili bohužel při zmíněném telefonním závodu. Protože jde při tom o porušení první podmínky spojení, kdy nezáleží na výkonu stanice, nepomohlo by nám ani zvýšení výkonu vysílače na několik kilowatů.

Druhá porucha, spojená se vztýkávem útlumu, se vyskytuje během denních hodin, kdy jsou vytvořeny spodní vrstvy ionosféry D a E. Jestliže elektronová koncentrace této vrstvy vzrostne, potom vzrostí i útlum procházejících krátkých vln a signál zasílaný nebo i zaniknou v hladině šumu přijímače a poruch. Zejména je to patrné při t. zv. náhlé ionosférické poruše (dříve často nazývané Dellingrovým efektem), která je zjevem provázejícím sluneční erupci. Při tom krátkovlnné signály vlivem mohutného zvýšení tloušťky vrstvy D rychle zasílanou nebo i zaniknou, načež po dobu několika málo minut až jedné hodiny opět zvlna zasílí na původní intenzitu. Protože erupce není dosud možno předvídat, není možno předpovědět ani náhlov ionosférickou porušu. Lze pouze mluvit o zvýšené pravděpodobnosti erupce tehdy, je-li na slunečním povrchu patrná skupina skvrn typu F, jak ukázal astronom Kleczek. Někdy ovšem dojde k erupci i tehdy, nemí-li taková skupina skvrn vůbec pozorována.

V některých dnech v denních hodinách je však možno pozorovat menší zvýšení útlumu; potom je signál slabší než obvykle a často se při tom vyskytuje dlouhodobý huboký únik, zvláště v polodenních hodinách. Vliv zvýšeného útlumu lze zaslat zvýšením kmitočtu vysílače, pokud při tom ovšem ne překročíme nejvyšší použitelný kmitočet. Protože tuto operaci nelze dobře na amatérském pásmu provést, pomáháme si zde zvýšením výkonu vysílače, ovšem poněkud neekonomicky, jak již bylo výše poznámeno. Ostatně denní zvýšení útlumu není zdaleka tak nepřijemnou poruchou, jako je noční vy-



IONOSFÉRA

Předpověď podmínek na prosinec 1953

Vnitrostátní styk: Útlum během denních hodin bude podstatně menší než v letním období, takže na střední vzdálenosti bude možno pracovat i v polodenních hodinách s vysílači malého výkonu. Zato ve večerních hodinách zejména v magnetický rušných dnech se může objevit přeslechové pásmo spolu s tremolovitými úniky. V klidných dnech se přeslech objeví až ve druhé polovině noci a zejména v ranním minima kritického kmitočtu vrstvy F asi až dve hodiny před východem slunce. Pokud se přeslech objeví již večer, zmenší se zpravidla okolo půlnoci, zato však k ránu vztýkává zpravidla značně až do východu slunce. Na 160 metrech nastane přeslech pouze v rušených dnech před východem slunce. Na 7 Mc/s v době od 10 do 15 hodin se přeslech v klidných dnech vyskytovat nebudé, takže tu mohou být dobré podmínky v době, kdy pásmo 80 m bude pro větší útlum pro vnitrostátní spojení na větší vzdálenosti méně vhodné.

Styk s lidovými demokraciemi a s SSSR:

V denních hodinách bude na 7 Mc/s možný styk s evropskou oblastí prakticky během dne vždycky; nejslabší signály budou ovšem okolo poledne. Zato odpoledne jsou na tomto pásmu v klidných dnech i DX možnosti ve směru na UA 0 a UA 9. V první polovině noci se přeslechové pásmo bude zvětšovat

a možnost spojení se silně zhorší. Na pásmu 20 m budou podmínky — pouze během denních hodin s velmi slabými DX možnostmi na UA 9 a UA 0 v dopolednech až polednech hodinách. Na pásmu 13 m jsou tyto možnosti ještě menší a pásmo bude otevřeno na východ pouze na vzdálosti přes 1200 km v dopolednech hodinách. Pásmo 80 m půjde dobré již kolem západu slunce a zejména v první polovině noci, a to i s DX možnostmi. Pásmo 160 m nasadí o něco později a skončí o něco dříve než pásmo osmdesátmetrové.

DX možnosti: Na pásmu 13 m pouze v denních hodinách při nerušených dnech; dopoledne převládne směr na UI 8, UI 9, VU a VK, odpoledne na PY, LU a někdy i W, po celý den ve směru poledníku. V rušených dnech DX možnosti odpadnou. Na pásmu 20 m budou nejlepší podmínky odpoledne a v podvečer, budou však den ze dne silně kolísat. Naproti tomu v dopolednech hodinách budou podmínky celkem slabé, až i tu sem tam může dojít k DX-možnostem. Obvykle tu však bude značný přeslech. V nočních hodinách bude pásmo uzavřeno. Na 40 m nastanou DX podmínky zejména ve druhé polovině noci a časné ráno, a to převážně ve směru přes Atlantický oceán. Časné ráno tu půjde krátkodobě, avšak výrazně VK a zejména ZL. V rušených dnech bude však po přílunci pásmo prakticky uzavřeno. Pásmo 80 m půjde ve směru poledníku po celou noc; již před západem slunce mohou nastat podmínky ve směru na UH 8 a VU (skoda, že tam tou dobou nepracují stanice) během druhé poloviny noci a zejména kolem východu slunce zde budou podmínky asi stejného typu jako na pásmu 40 m. Na pásmu 160 m dálkové podmínky prakticky nebudu. Pouze výjimečně v době ranního minima kritického kmítoku vrstvy F mohou nastat sporadické podmínky přes Atlantický oceán.

OK1GM

NAŠE ČINNOST

„OK KROUŽEK 1953“

Stav k 25. říjnu 1953

Oddělení „a“

Kmitočet: 1.75 Mc/s 3.5 a 7 Mc/s

Bodování

za 1 QSL:

3	1	Bodů celkem:
body	body	

SKUPINA I.

OK1KUR	24	258	282
OK1KDM	—	261	261
OK3KHM	3	232	235
OK1KPP	—	232	232
OK2KBA	6	224	230
OK1KTI	—	223	223
OK3KBM	18	174	192
OK3KFF	—	161	161
OK2KGZ	—	139	139
OK1KKJ	—	131	131
OK3KAS	—	130	130
OK1KPZ	24	93	117
OK1KKA	15	100	115
OK1KTW	3	110	113
OK1KKD	15	94	109
OK1KRP	6	98	104
OK3KBT	3	98	101
OK2KBR	—	92	92
OK1KJA	—	85	85
OK1KKS	9	66	75
OK1KST	—	72	72
OK1KBL	—	70	70
OK1KSX	—	55	55
OK2KGK	—	50	50
OK1KEL	—	34	34
OK1KKH	—	32	32
OK2KFM	—	31	31
OK1KMQ	—	31	31
OK1KTC	—	31	31
OK1KZB	—	28	28
OK2KTB	—	28	28
OK2KVM	—	27	27
OK1KIL	—	26	26
OK1KIR	—	23	23
OK3KTY	9	12	21
OK1KDL	—	11	11
OK1KEK	—	10	10
OK1KPB	—	5	15

SKUPINA II.

OK1FA	63	260	323
OK1AEH	33	134	167
OK1BY	3	123	126
OK1ZW	23	92	115
OK1GB	—	109	109
OK1RY	24	73	97
OK1ARS	21	70	91
OK2FI	—	91	91
OK1GZ	3	68	71
OK2JN	9	62	71
OK1NS	18	51	69
OK2VV	—	61	61
OK1MQ	—	58	58
OK1QS	15	42	57

OK1AOL	3	53	56
OK1BK	—	51	51
OK1CV	6	40	46
OK1VN	—	44	44
OK2MZ	—	37	37
OK2BZO	—	33	33
OK1AF	—	26	26
OK2JM	—	24	24
OK1KQ	3	20	23
OK1AKT	—	18	18

P-ZMT (diplom za poslech zemí mimořádného tábora)

Stav k 25. říjnu 1953

Diplomy:

OK3-8433	OK 6539 LZ
OK2-6017	UA3-12825
OK1-4927	UA3-12830
LZ-1234	SP6-006
OK1-12804	UA1-526

UB5-4005

Oddělení „b“			
Kmitočet	28,50 Mc/s	144 Mc/s	224 Mc/s
	63,5 Mc/s	220 Mc/s	420 Mc/s
Bodování	do 20 km	do 10 km	
	1 bod	2 body	
za 1 QSL:	nad 20 km	nad 10 km	6
	2 body	4 body	8

Pořadí stanic: body body body body Bodů celkem:

SKUPINA I.				
OK1KPZ	31	14	18	63
OK1KDL	22	16	18	56
OK3KAS	10	4	12	42
OK1KSX	33	—	—	33
OK1KEK	23	2	6	31
OK1KKA	30	—	—	30
OK1KRD	21	4	—	25
OK1KDM	12	4	6	22
OK1KSZ	16	—	—	16
OK1KIR	8	—	6	14
OK1KUR	7	6	—	13
OK2KBA	10	—	—	10
OK2KGZ	9	—	—	9
OK1KST	7	—	—	7

SKUPINA II.					
OK1SO	78	18	24	40	160
OK1LZW	37	20	18	—	75
OK1AEH	26	10	30	—	66
OK3DG	14	10	24	16	64
OK1ARS	24	6	24	—	54
OK1MQ	25	—	—	—	25
OK2FI	4	—	—	—	4
OK1VN	4	—	—	—	4

„P-OK KROUŽEK 1953“

Stav k 25. říjnu 1953

Diplomy:

Y03RF	—	OKISK	—
OK1FO	—	OK1CX	—
OK3AL	—	OK3IA	—
SP3AN	—	OK1MB	—
OK1HI	—	OK3KAB	—
OK1FA	—	Y03RD	—

Uchazeči:

Uchazeči:			
LZ-1102	22 QSL	LZ-1572	18 QSL
LZ-2476	22 QSL	OK2-135234	18 QSL
OK1-00642	22 QSL	OK3-146041	18 QSL
SP5-026	21 QSL	OK3-166280	18 QSL
YO-R 338	21 QSL	LZ-1498	17 QSL
OK1-00407	21 QSL	LZ-3414	17 QSL
HA5-2550	20 QSL	OK1-01880	17 QSL
LZ-1237	20 QSL	LZ-2394	16 QSL
SP2-032	20 QSL	OK3-166270	16 QSL
OK2-104044	20 QSL	OK3-146155	15 QSL
LZ-1531	19 QSL	OK3-166282	14 QSL
YO3-342	19 QSL	OK1-011150	14 QSL
YO-R 387	19 QSL	SP2-105	12 QSL
OK1-001216	19 QSL	OK1-01399	12 QSL
OK1-042149	19 QSL	OK1-042105	12 QSL
OK1-01969	11 QSL	OK1H	12 QSL

„Den radia 1953“

Poslední ročník soutěže ke Dni radia se těší velké oblibě radioamatérů ze SSSR i zemí mimořádného tábora. Stal se mohutnou manifestací družby radioamatérů, bojujících za mír a štěstvu budoucnosti.

Počet zúčastněných stanic nelze dobře odhadnout, avšak podle počtu spojení vítězů této soutěže se jistě pohyboval kolem tří až čtyř set. Můžeme říci, že každý, komu to jen pracovní doba dovolila, se podílel na úspěchu této soutěže. I když doba trvání soutěže byla poněkud dlouhá, přece to nebylo na závadu. Umožnilo to účast i téměř soudruhům, kteří pracují na směny, nebo jsou během týdne mimo své bydliště.

Jediné, co zklamalo, byly podmínky, které značně bránily v navazování spojení se vzdálenějšími částmi SSSR a zmenšily téměř úplně práci na 14 Mc/s pásmu. Těžíštem práce na pásmech se stalo pásmo 7 Mc/s, které bylo v některých chvílách značně přeplňeno. Na 3,5 Mc/s pásmu bylo živo zvláště večer, kdy se objevovaly sovětské stanice z UA1 až UA6, většina polských distriktní i LZ1. UAA se dokonce objevil i na 160 m ve velmi pěkné síle.

Průměrný podíl násobičů na jednotlivých pásmech je: 3,5 Mc/s: 20, 7 Mc/s: 27, 14 Mc/s: 10 a 1,75 Mc/s: 6.

Maximální počet násobičů je 62 (Y03RF), nejvíce spojení měla polská stanice SP2KAC. Z výsledků je patrné, jak velkou roli hrála trpělivost při hledání nových distriktní.

V samotném provozu nebylo celkem zvláštních nedostatků (pokud se týká československých stanic), jen soudružky operátorky OK1KTL se měly víc věnovat poslechu na pásmu, aby se dozvěděly, že není slušné ladit se a volat výzvu na kmítotu jiných dvou stanic. Jistě by jim prospěla i práce na telegrafním pásmu, aby i tam dokázaly svoje schopnosti. Nedostatkem byl opět stanici deníky, které byly jednou posílány pozdě a jednak vedeny na zcela libovolném druhu tiskopisu, jejichž forma a obsah byly v několika případech vzorem „jednoduchosti“, ovšem za tu cenu, že se v nich nikdo nevysnázil. Některé stanice zavrhlily i tu možnost, kterou je udání pásmu, na kterém bylo pracováno (OK3KME 1KNC, 3KAS, 1KTA), nebo dokonce udání vlastní volací značky (1KTA), o popisu záření a podpisu ZO ani nemluvě. Omluvou je snad to, že články o způsobu vedení soutěžních deníků nevysly dřív.

Soutěže se mimo klasifikaci zúčastnily i stanice sovětské.

Celkový počet klasifikovaných stanic: 124.

Deníky pro kontrolu zaslali: OK1BI, OK1WA a OK2KPO.

Ve výsledcích jsou tyto rubriky:

Pořadí, značka stanice, počet spojení, počet násobičů a počet bodů: OK1HX.

Celkové pořadí prvních patnácti stanic:

1. OK1FA	635	60	114 300
2. OK1KTW	601	53	95 241
3. OK3AL	613	50	91 950
4. SP2KAC	748	41	90 446
5. Y03RF	410	62	74 710
6. SP9KAD	482	50	72 000
7. OK3KHM	563	42	70 938
8. Y08CA	391	46	53 958
9. HA7PA	410	44	53 592
10. SP3PL	335	42	42 210
11. OK1AEH	300	45	40 500
12. OK1AJB	327	35	34 195
13. HA5BB	300	36	32 400
14. OK1FO	330	27	26 730
15. OK2KHS	308	28	25 816

POLSKO:

Kolektivní stanice:

1. SP2KAC	748	41	90 446
2. SP9KAD	482	50	72 000

Jednotlivci:

1. SP2PL	335	42	42 210
2. SP6WM	286	28	24 024
3. SP6WH	243	32	23 328
4. SP1SM	72	19	5 890
5. SP1SB	65	24	4 680
6. SP2BG	70	19	3 952
7. SP5AG	40	11	1 232
8. SP2GS	25	12	876
9. SP3PS	27	8	632
10. SP3PD	17	10	490
11. SP7LB	17	9	432
12. SP1BC	11	4	132
13. SP9KC	2	2	12

MAĎARSKO:

1. HA7PA	410	44	53 592
2. HA5BB	300	36	32 400
3. HA5BE	174	31	16 182
4. HA7PC	63	17	3 077
5. HA5BT	51	18	2 754
6. HA5BV	4	4	48
7. HA5BG	11	1	24

RUMUNSKO:

1. YO3RF	410	62	74 710
2. YO5CA	391	46	53 958
3. YO3ZR	15	9	405

Československé stanice:

Kolektivky:			
1. OK1KTW	601	53	95 241
2. OK3KHM	563	42	70 938
3. OK2KHS	308	28	25 816
4. OK1KDM	327	16	15 536
5. OK3KAB	141	29	12 267
6. OK2KGK	202	19	11 514
7. OK1MIR	148	25	11 000
8. OK1KTV	194	18	10 386
9. OK1KPP	158	17	7 922
10. OK3KBM	204	13	7 904
11. OK2KZO	108	24	7 776
12. OK1KPA	120	20	7 020
13. OK1KRP	137	16	6 480
14. OK2KBN	124	17	6 324
15. OK3KAS	180	11	5 940
16. OK3KTY	100	19	5 662
17. OK2KCN	92	13	3 588
18. OK1KUR	119	10	3 570
19. OK1KTA	148	8	3 552
20. OK2KBA	126	9	3 402
21. OK1KCB	74	15	3 300
22. OK1KKD	113	9	3 051
23. OK1KNC	102	9	2 754
24. OK1KPZ	50	14	2 100
25. OK1KLL	89	8	2 064
26. OK1KST	82	8	1 936
27. OK1KKH	85	7	1 785
28. OK2KVS	59	10	1 770
29. OK1KSZ	94	6	1 692
30. OK2KRT	57	9	1 539
31. OK1KSP	110	3	978
32. OK1KSX	71	4	852
33. OK1KTL	62	4	744
34. OK2KGV	58	4	696
35. OK1KJA	40	5	600
36. OK1KAI	66	3	594
37. OK1KLB	45	4	540
38. OK1KTI	43	3	516
39. OK1KPP	24	7	504
40. OK3KME	51	3	465
41. OK1KEL	50	3	450
42. OK1KVK	42	3	378
43. OK2KSU	35	3	309
44. OK1KPS	24	3	216
45. OK1KBZ	8	4	96
46. OK1KRS	5	5	75
47. OK1KDK	16	1	48
48. OK1KJP	7	2	38

Jednotlivci:

1. OK1FA	635	60	114 300
2. OK3AL	613	50	91 950
3. OK1KAB	300	45	40 500
4. OK1AJB	327	35	34 195
5. OK1FO	330	27	26 730
6. OK1NK	205	18	11 070
7. OK1MB	100	36	10 656
8. OK1GB	240	13	9 373
9. OK1BY	149	20	8 900
10. OK2Bjh	185	16	8 880
11. OK3RD	85	31	7 781
12. OK3BF	119	20	7 100
13. OK2VV	124	19	7 068
14. OK1HX	142	16	6 784
15. OK1SS	140	14	5 880
16. OK2FI	111	16	5 296
17. OK2DF	101	11	3 069
18. OK1MQ	81	10	2 430
19. OK1JQ	63	12	2 268
20. OK1ANK	105	7	2 205
21. OK1CS	65	11	2 101
22. OK1PD	64	10	1 920
23. OK2CZ	70	8	1 680
24. OK1ZW	51	11	1 661

25. OK1DS	53	10	1 590
26. OK3IA	40	13	1 560
27. OK3AE	36	12	1 296
28. OK1GY	50	7	1 036
29. OK2BZT	63	5	945
30. OK1GC	78	4	936
31. OK1BK	44	7	924
32. OK2JA	32	8	768
33. OK1DC	18	14	756
34. OK1ZK	50	4	600
35. OK1ARS	32	6	576
36. OK2LJ	63	3	567
37. OK1NB	36	5	540
38. OK1VN	60	3	540
39. OK2BIP	24	6	432
40. OK1AF	26	5	390
41. OK1CX	15	8	336
42. OK2EZ	12	9	306
43. OK2YK	11	3	297
44. OK1NS	13	7	273
45. OK3NZ	8	4	96
46. OK1CG	5	5	75
47. OK1WI	7	1	21

Vázané ročníky KV 1947, 8, 9, 50, 51 (po 23).
S. Pánčí, Martin I., celulózka.

9ti elektr. (ser. A) supr. Körting se zamont. gramof. a 25 desek (1350). J. Matoušek, Jarov, čp. 76, p. Blovice.

Přemagnetování a opravy amplionu odborně provede A. Nejedlý, Praha 2, Štěpánská 20.

Naviječku kříž. cívek celokov., převod ozub. koly, posuv vačkou, možnost nastav. šíře cívek (150) a koup. strojek elektr. hodin na ploch. bater. 4,5 V, jen 15 rubin., a náram. hodinky na souč. J. Husek, Zálesná VIII. 1234 Gottwaldov I.

Kolektivkám, OK i jednotlivcům různé elektronky přijímací, vysílací a ustřílenovací (10—100), kremenné krystaly (60—80), meriace prístroje (150) a rôzny iný materiál. Soznam zašlema na požiadanie. Známku na odpoved. A. Veselý, Nové Mesto n. Váh., Javorinská 664.

Torn Eb. s náhr. el. (650). Zesil. 18 W pro gr. a mik. (750). Bak. skř. B9 (18), LS 50 (75), EL 6 spec. (50) a jiné, koupím 2 x Stab. výb. 4687, 2 x EF14 nebo LV1, kříž. nav., přepinač 1 pól. silné prov. Schema ném. voj. přij. i jednot. J. Svoboda, Cvikov čp. 80/II.

Přijimač EZ6 (800) a EK10 (600) osazené. Ing. V. Riha, Praha VII, Obránci míru 12.

Elektr. EK3, EF9, EBC3, EL3 (120). Fiala A., Praha 16, Radlická 66.

Emila s bfo (600), MWeC (1200), elim. 2 x RG62 500—1200 V (350), dyn. mikr. Elektra (200), 2 x LD15, 2 x LV13, LD1, 83, RS237, 6 x P35 (à 40), 5 x LS50 (à 50), kryst. Bilyč 7054, 7180, 14186, 2 x 6A6, aku 2B38 (à 60), RS391, tg klič (à 100), 10 x P2000 (à 20), LV1 (15), 8 x P4000 (à 10). Zd. Urban, Černošice, Masaryk. 142.

Koupě:

Vysokof. generátor podle AR č. 12/52 nebo jiný, přip. dám různé elektronky a Torn Eb nebo prod. (350). Knakal K., kino Rudy dům, Most.

2 elektronky KL4 Phillips. J. Bojo, Zamarovce 95, okr. Trenčín, Slov.

Obrazovku LB8 nebo jinou. Lubomír Kejzlar, Úpice, tř. Spojené 888.

Koupím Elektronik, r. 1948, 49, 50, 51, vyměním za Svet. mot., Motoc., stej. roč. J. Schilder, Tr. Hora, p. Jahná.

Koupím: Chvojka-Radiotechnika J. Kadeřávek, Brno II, PS 525.

Obraz. LB1, LB8, DG7, HR1/60 v bezv. stavu nebo vyměním z DG9-DN9 a dopl. Al. Bazgier, Návsi 522, Těšínsko.

O B S A H

CQ de OK1KCH	II, str. obálky
Tvoř. vymyšlej a zkoušej	265
Úkol amatérů — pomáhat rozvoji televize	266
Ceny ministerstva spojů (k soutěži z č. 8/53)	267
O mikrofonech a zacházení s nimi	268
Snadné měření kapacity do 400 pF	270
Konvertoř pro velmi dlouhé vlny	270
Jak snadno změřit sílu drátu	271
Dilenský osciloskop	272
O kmitočtové modulaci	276
Příspěvky k pokusům o dosažení dálkového příjmu televize	279
Jak jsme si vybojovali první místo	281
Nová zajímavá zapojení	282
Dopisy redakci	284
Kvíz	284
Předpovídání podmínek	285
Ionosféra	286
Naše činnost	287
Casopisy	288
Malý oznamovatel	298
Elektronky v praxi	III, str. obálky

* * *

Obrázek na titulní straně je ilustrací ke článku „Dilenský osciloskop“ na str. 272

AMATÉRSKÉ RÁDIO, časopis pro radiotechniku a amatérské vysílání. Vydává Svaz pro spolupráci s armádou ve vydatelství čs. branné moci NAŠE VOJSKO, Praha. Redakce Praha II, Jungmannova 24, Telefon 22-12-46, 23-76-46. Ředitel František SMOLÍK s redakčním kruhem (J. CERNÝ, Václav JINDŘICH, Ing. Dr. Miroslav JOACHIM, Jaroslav KLÍMA, Ing. Alexander KOLESNIKOV, Ing. Dr. Bohumil KVÁSIL, Josef POHANKA, laureát státní ceny, Vlastislav SVOBODA, Ing. Jan VÁNA, laureát státní ceny, Oldřich VESELY). Telefon Fr. Smolka 23-00-62 (byt 768-33). Administrace NAŠE VOJSKO, Praha II, Vladislavova 26, telefon 22-12-46, 23-76-46. Vychází měsíčně, ročně vyjde 12 čísel. Cena jednotlivého čísla 3 Kčs, roční předplatné 36 Kčs, na 1/2 roku 18 Kčs. Předplatné lze poukázat vplatním lístek Státní banky československé, č. účtu 44999. Tiskne Naše vojsko, vydatelství čs. branné moci. Otisk je povolen jen s písemným svolením vydavatele. Příspěvky vraci redakce, jen byly-li vyžádány a byla-li přiložena frankovaná obálka se zpětnou adresou. Za původnost a veškerá práva ruší autoři příspěvků. Výplatné povoleno poštovním úřadem Praha 022 č. j. 313-165-Ke-52. Dohledací poštovní úřad Praha 033. Toto číslo vyšlo 1. prosince 1953.